

Guide de l'utilisateur MT-TWINGO



Etude des Trains Avant et Arrière Châssis Réglable

EXKOTEST[®]
EDUCATION

Document n°00312447-v1



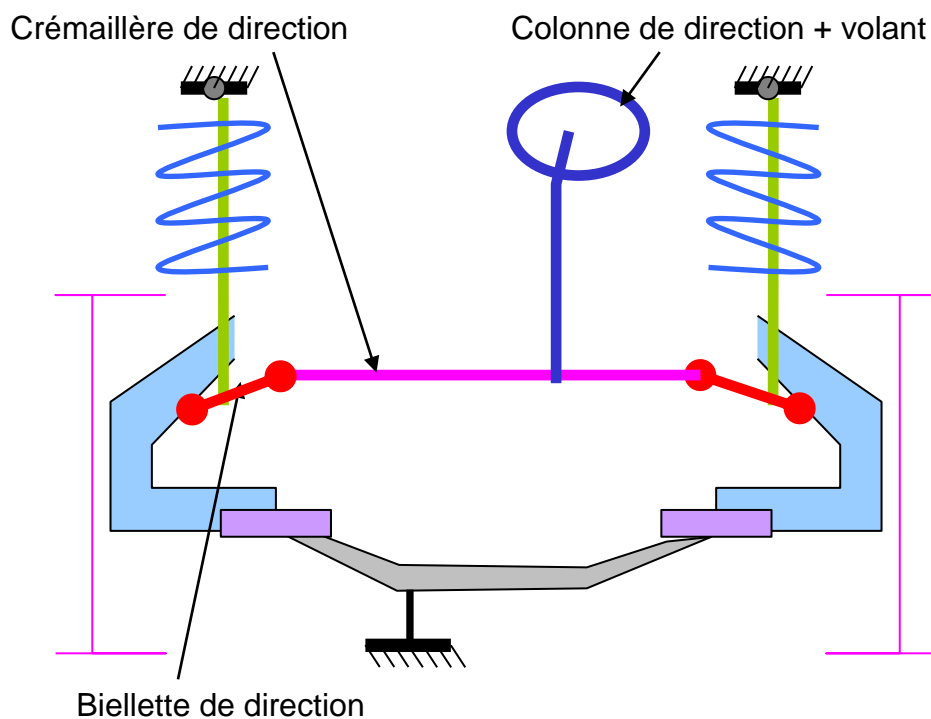
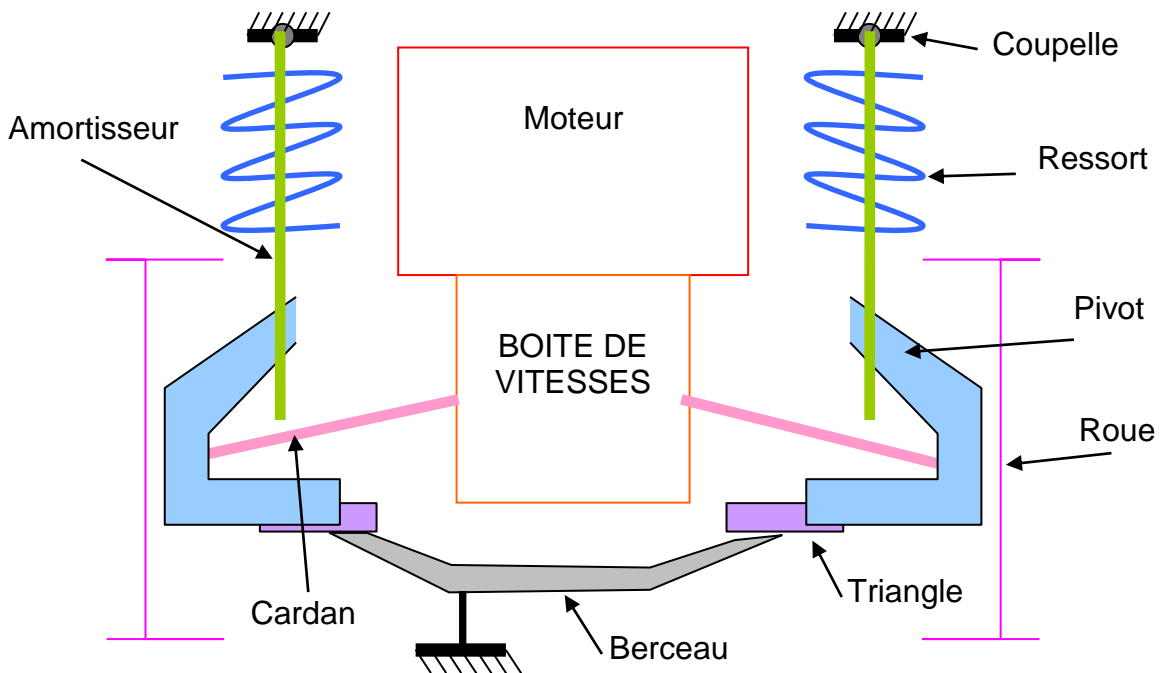
1. DOSSIER RESSOURCES	4
1.1. LE TRAIN ROULANT - 1^{ERE} PARTIE -	4
1.1.1. <i>Objectif.....</i>	4
1.1.2. <i>Les sous ensembles.....</i>	6
1.1.3. <i>Fonctions des trains roulants.....</i>	6
1.1.4. <i>Dimensions d'un véhicule</i>	7
1.1.5. <i>Repérage dans l'espace, efforts dynamiques</i>	7
1.1.6. <i>Les trois conceptions les plus utilisées.....</i>	8
1.1.7. <i>Le déport au sol.....</i>	9
1.2. LE TRAIN ROULANT - 2^{EME} PARTIE -	10
1.2.1. <i>Objectif.....</i>	10
1.2.2. <i>L'inclinaison de pivot \Rightarrow Pi.....</i>	10
1.2.3. <i>Le carrossage \Rightarrow Ca</i>	11
1.2.4. <i>L'angle inclus \Rightarrow I.....</i>	12
1.2.5. <i>L'angle de chasse \Rightarrow Ch.....</i>	12
1.2.6. <i>Le parallélisme \Rightarrow Pa</i>	13
1.2.7. <i>Le parallélisme (réglage).....</i>	15
1.2.8. <i>Caractéristiques dimensionnelles</i>	15
1.2.9. <i>L'épure de Jeantaud.....</i>	16
1.2.10. <i>La différence d'axe (Set back).....</i>	17
1.2.11. <i>L'angle d'Offset.....</i>	17
1.2.12. <i>L'angle de poussée.....</i>	18
1.2.13. <i>Procédure d'intervention pour la mise au point milieu de la direction</i>	19
2. DOSSIER UTILISATION	20
2.1. NOTICE D'UTILISATION ET D'INSTRUCTIONS	20
2.2. PRESENTATION DU CHASSIS DIDACTIQUE	24
2.2.1. <i>Descriptif des réglages du train AV.....</i>	24
2.2.2. <i>Descriptif des réglages du train AR.....</i>	27
2.3. CARACTERISTIQUES DU CHASSIS DIDACTIQUE.....	28
3. DOSSIER PEDAGOGIQUE	30
3.1. TP N°1, NIVEAU BEP 1^{ERE} ANNEE	30
3.1.1. <i>Compléter le tableau avec le nom des éléments :</i>	30
3.1.2. <i>Quelles sont les conditions de roulage nécessaires afin d'avoir une bonne tenue de route ?</i>	31
3.1.3. <i>Deux conceptions différentes</i>	32
3.1.4. <i>Les trains roulants peuvent être divisés en 4 sous-ensembles.....</i>	32
3.1.5. <i>Déport au sol.....</i>	32
3.1.6. <i>Points principaux</i>	32
3.2. TP N°2, NIVEAU BEP 2^{EME} ANNEE	33
3.2.1. <i>FICHE CONTRAT</i>	33
3.2.2. <i>Mise en place de la maquette MT-TWINGO châssis didactique des trains roulants.....</i>	34
3.2.3. <i>Les contrôles préliminaires.....</i>	35
3.2.4. <i>Le montage des têtes de mesure et des plateaux pivotants.....</i>	36
3.2.5. <i>La compensation du voile.....</i>	36
3.2.6. <i>La mesure complète</i>	36
3.2.7. <i>Relever les valeurs du véhicule ou de la maquette.....</i>	36
3.2.8. <i>Effectuer un compte rendu oral de vos mesures à votre professeur.....</i>	38
3.2.9. <i>Régler le parallélisme</i>	38
3.2.10. <i>Ranger le poste de travail</i>	38
3.2.11. <i>FICHE D'EVALUATION.....</i>	39
3.3. SUGGESTION D'UTILISATION DE LA MAQUETTE SUR UN PARCOURS D'ENSEIGNEMENT EN LYCEE PROFESSIONNEL ...	40
3.4. INFLUENCE DU FREINAGE SUR LA GEOMETRIE DES TRAINS ROULANTS.....	41

1. DOSSIER RESSOURCES

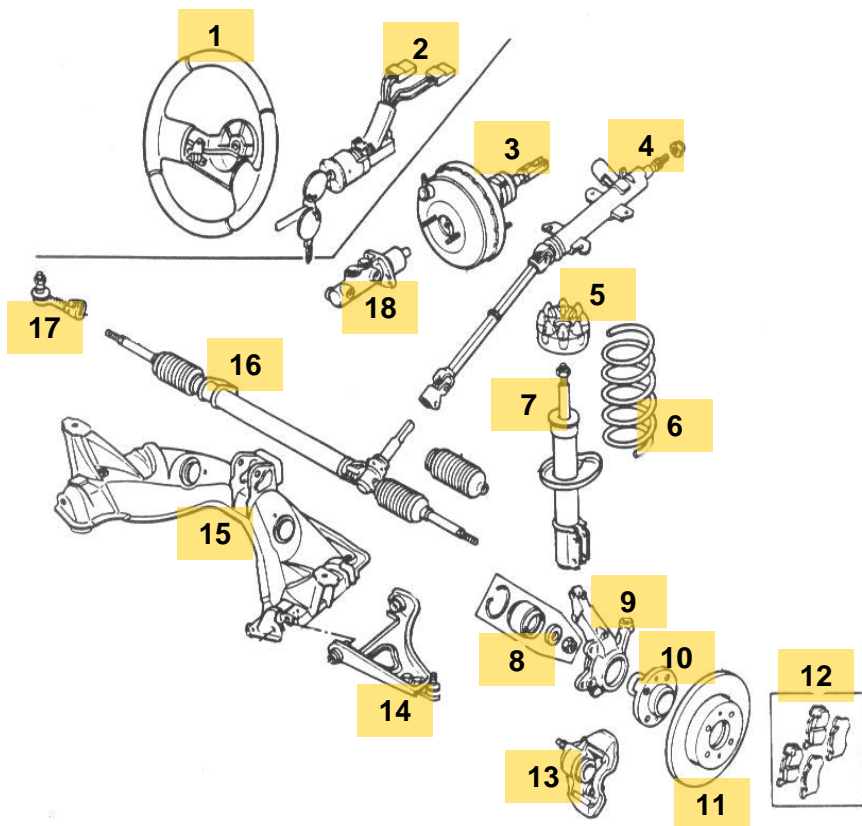
1.1. LE TRAIN ROULANT - 1^{ère} partie -

1.1.1. Objectif

L'élève doit être capable d'identifier et de nommer les différents organes des trains roulants sur le véhicule et sur un schéma, afin de lui permettre d'effectuer des mesures.



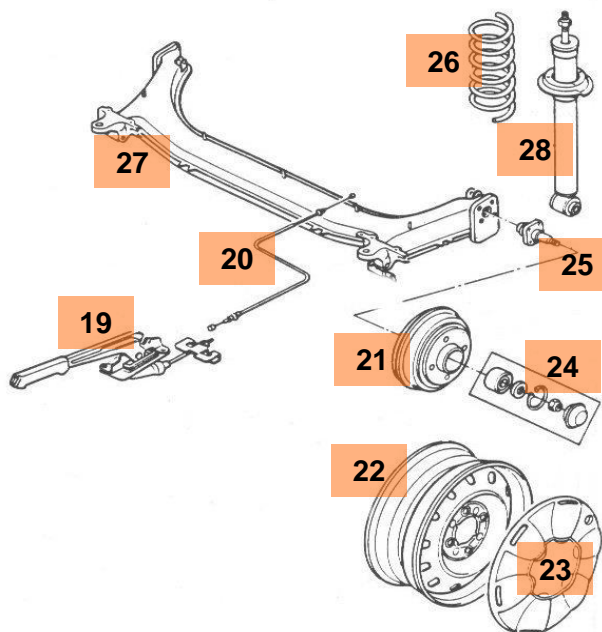
Vue de l'ensemble des organes à l'avant :



TRAIN AV	
1	Volant de direction
2	Contacteur de démarrage
3	Servofrein
4	Colonne de direction
5	Butée d'amortisseur AV
6	Ressort de suspension
7	Amortisseur AV
8	Roulement de roue AV
9	Fusée AV
10	Moyeu
11	Disque de frein
12	Plaquettes de frein
13	Etrier de frein
14	Triangle inférieur
15	Berceau
16	Crémaillère de direction
17	Rotule de direction
18	Maître cylindre

Vue de l'ensemble des organes à l'arrière :

TRAIN AR	
19	Levier de frein à main
20	Câble de frein à main
21	Tambour de frein
22	Jante
23	Enjoliveur de roue
24	Roulement de roue AR
25	Fusée AR
26	Ressort de suspension AR
27	Corps d'essieu AR
28	Amortisseur AR



1.1.2. Les sous ensembles

Système de suspension :

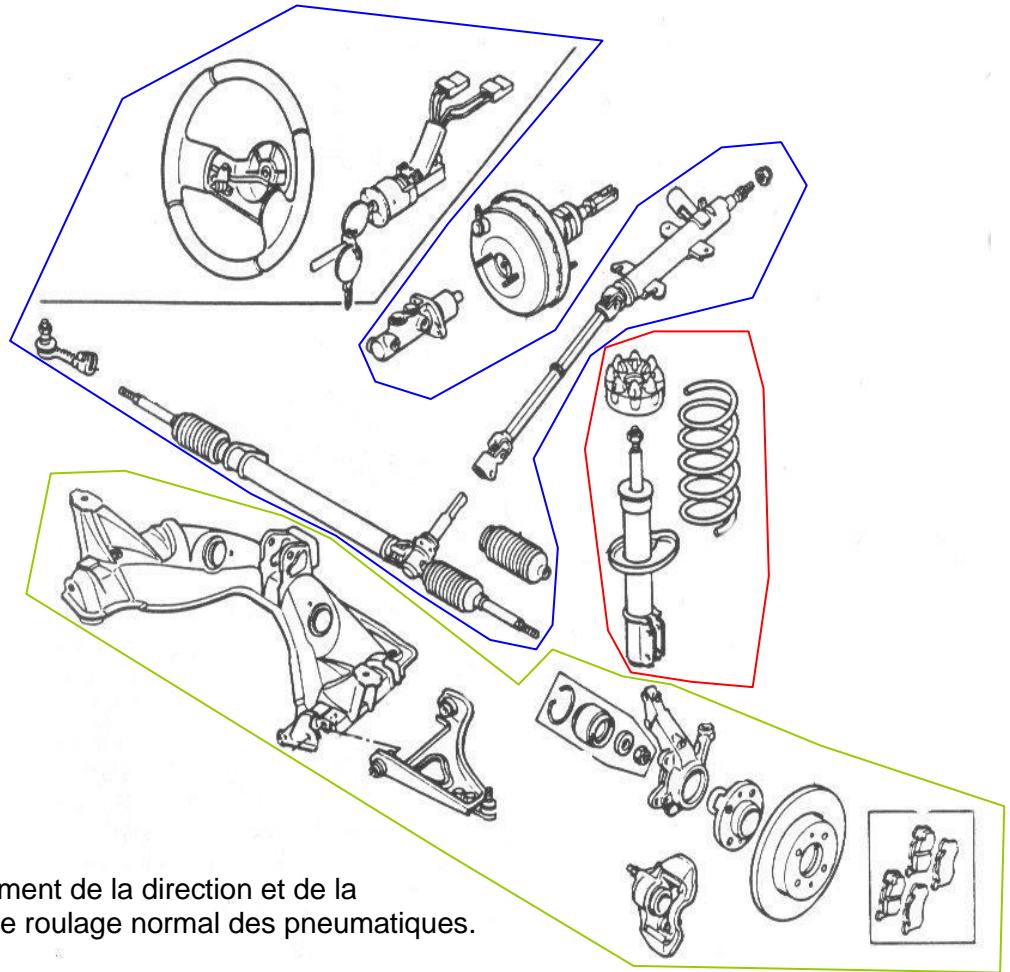
Il est constitué d'un ressort et d'un amortisseur. Il permet de filtrer le mouvement du véhicule par rapport aux aspérités de la route à des fréquences compatibles avec le confort des passagers.

Système de direction :

Il permet le braquage des roues en assurant la trajectoire voulue par le conducteur.

Système de liaison au sol :

Il rend compatible le fonctionnement de la direction et de la suspension tout en permettant le roulage normal des pneumatiques.



Le pneumatique :

Unique point de contact entre le véhicule et la route, il permet l'adhérence de celui-ci. Il sert aussi à transmettre le couple moteur, le couple de freinage et à encaisser les efforts latéraux de toutes sortes.

Ces sous-ensembles forment, selon les cas, soit un demi-train, soit un essieu : leurs fonctions sont différentes et ces sous-ensembles sont liés mécaniquement les uns aux autres.

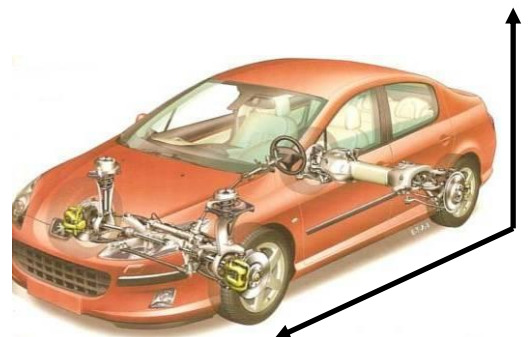
1.1.3. Fonctions des trains roulants

- Maintien de la trajectoire
- Absorption des défauts de la route
- Diminution de la résistance au roulement

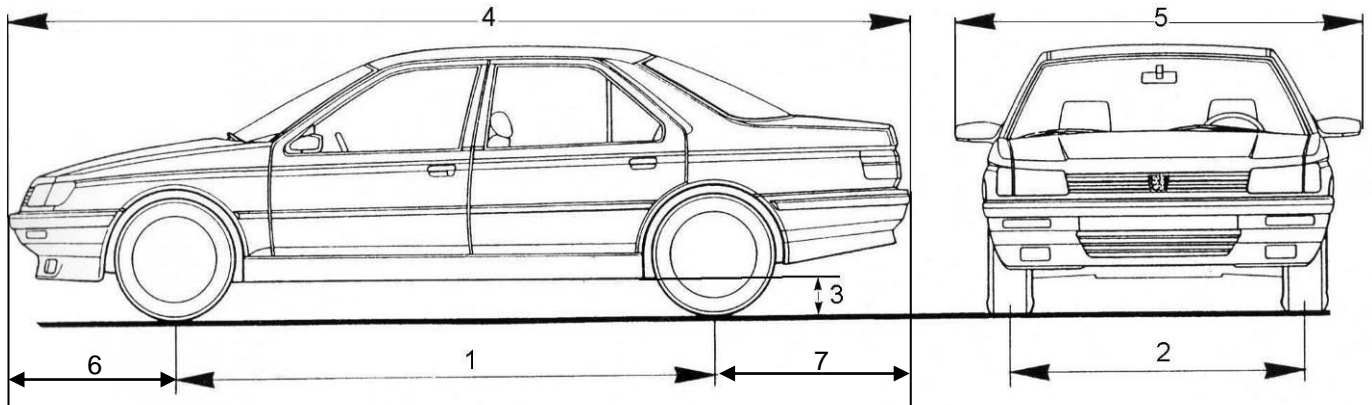
Ils participent à la sécurité, au confort et à l'économie.

Une orientation géométrique des roues dans l'espace est primordiale

Tout problème d'orientation entraîne une mauvaise tenue de route et/ou une usure anormale des pneumatiques.

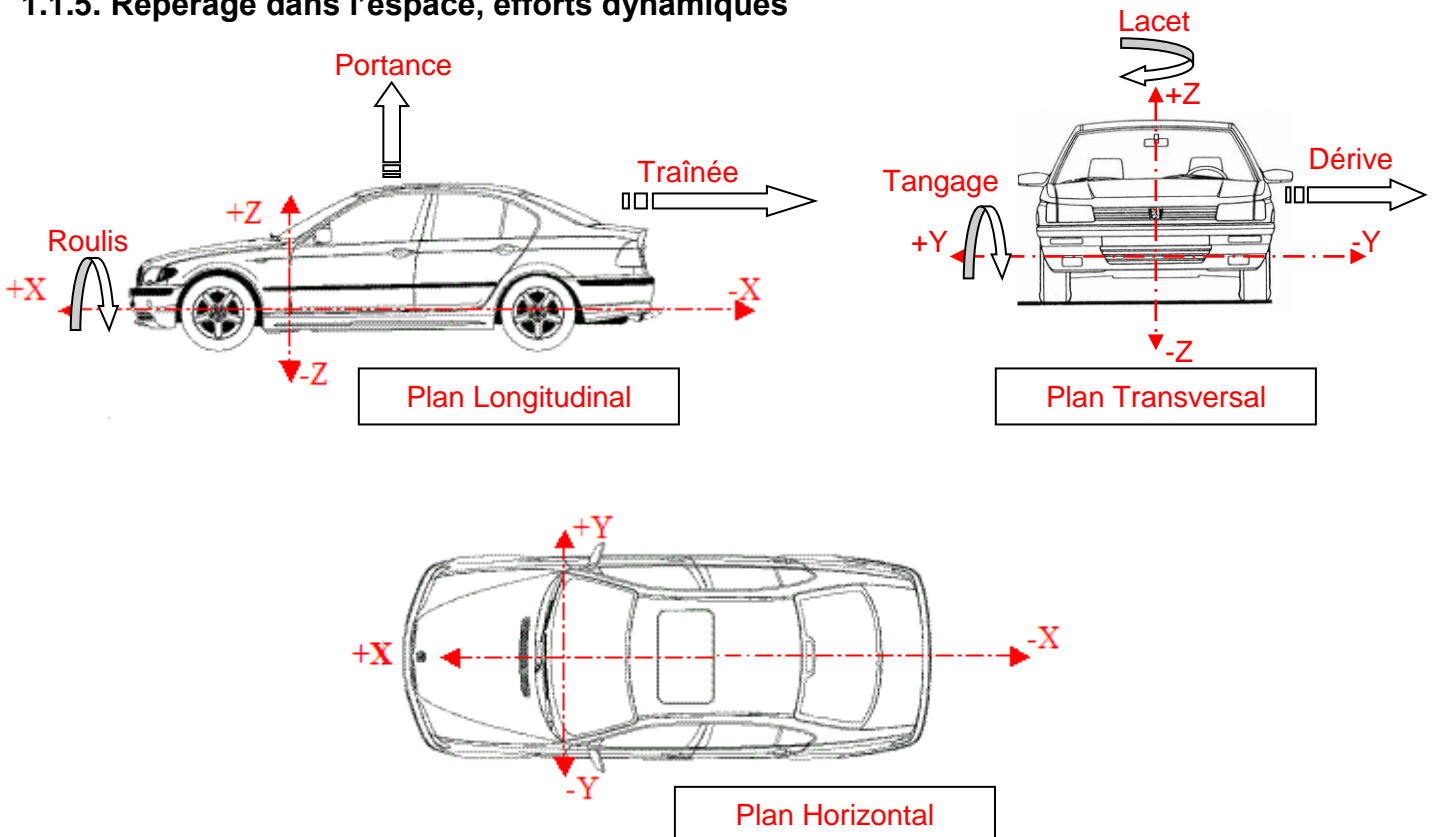


1.1.4. Dimensions d'un véhicule

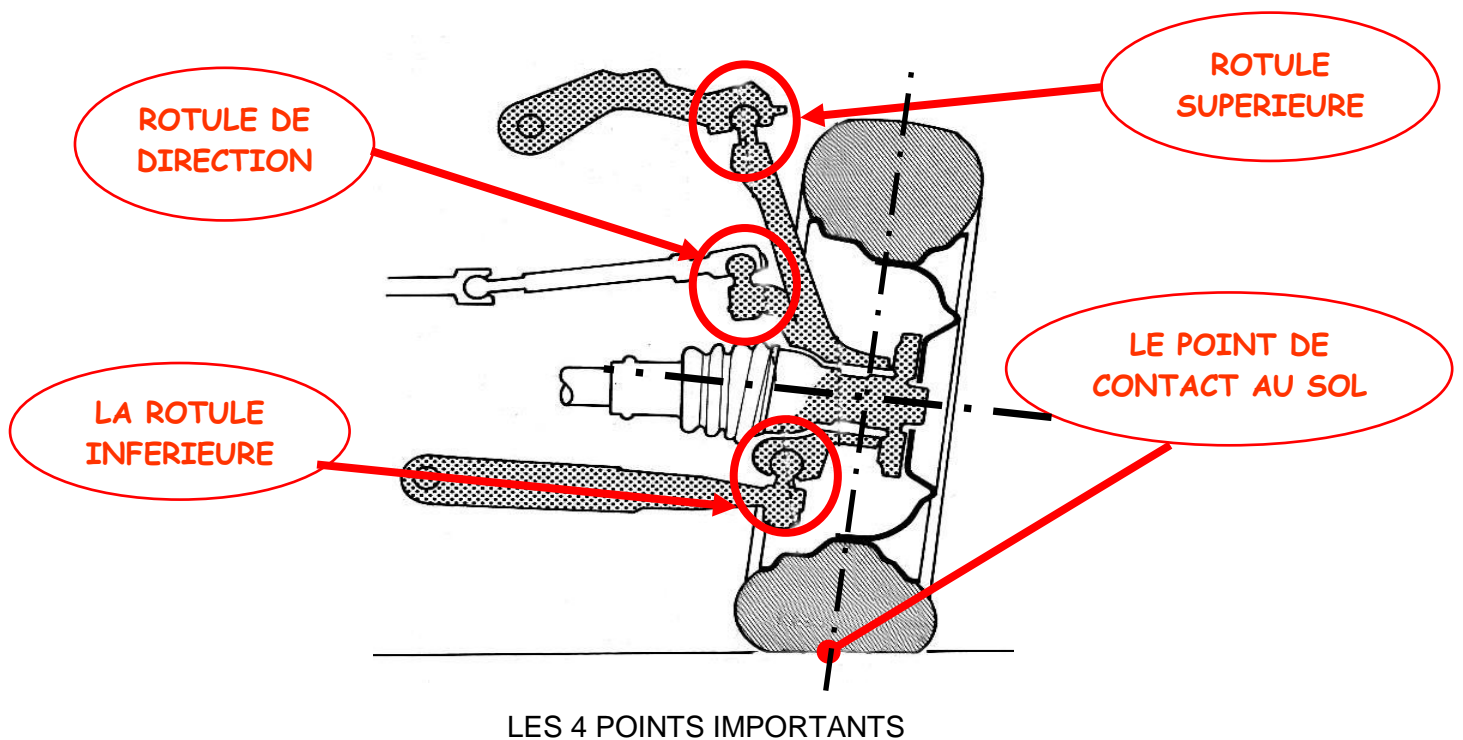
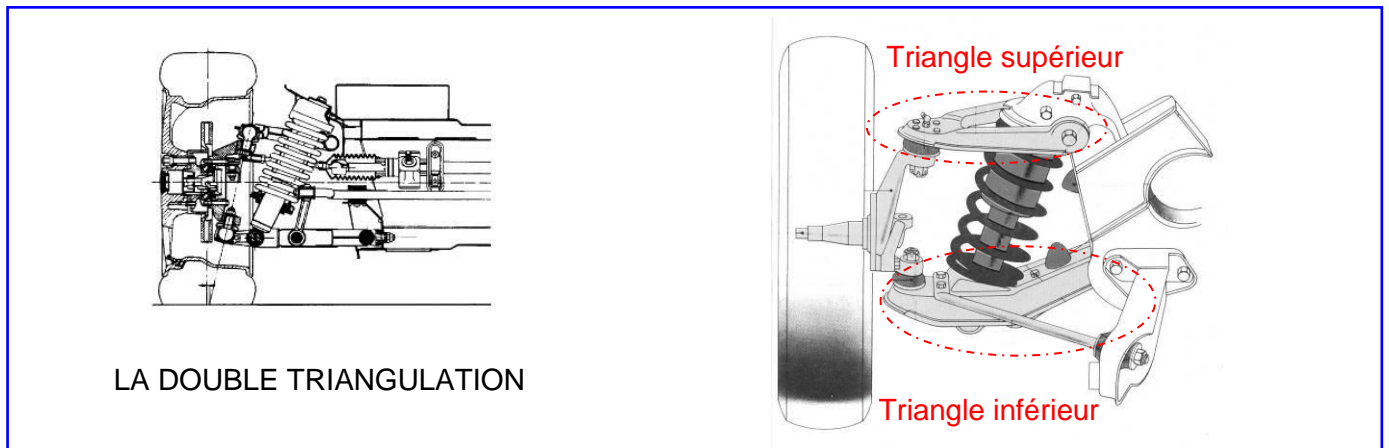
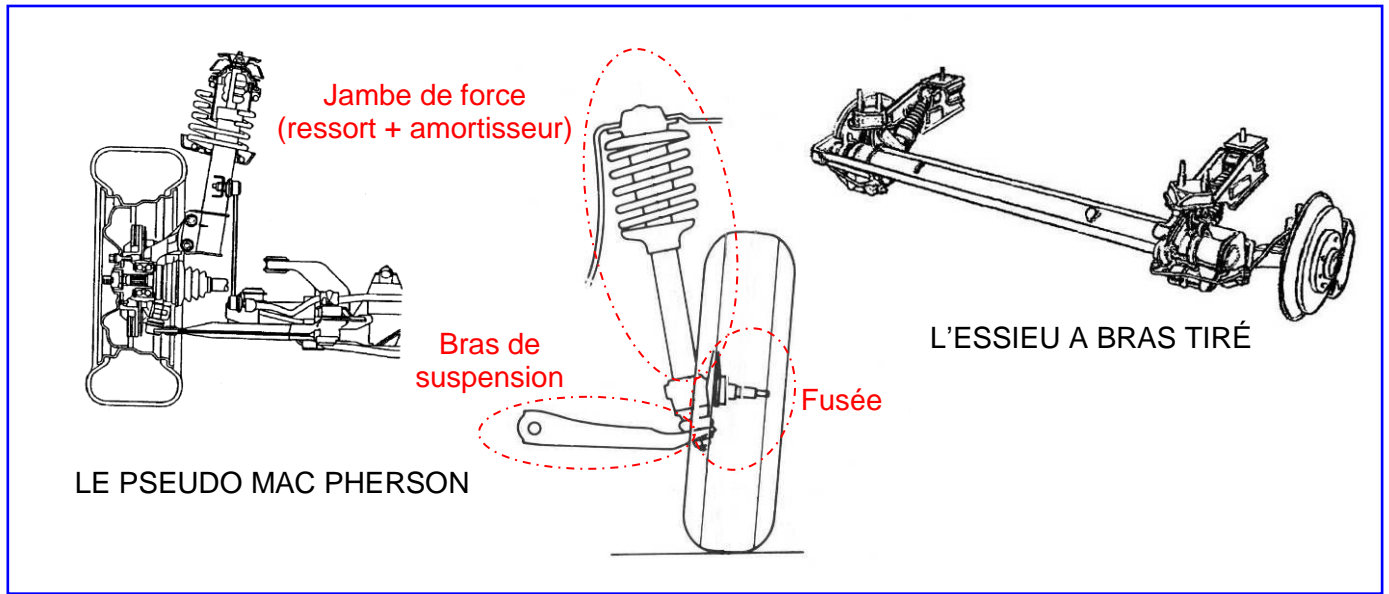


1	Empattement
2	Voie
3	Hauteur de caisse ou garde au sol
4	Longueur hors tout
5	Largeur hors tout
6	Porte à faux avant
7	Porte à faux arrière

1.1.5. Repérage dans l'espace, efforts dynamiques

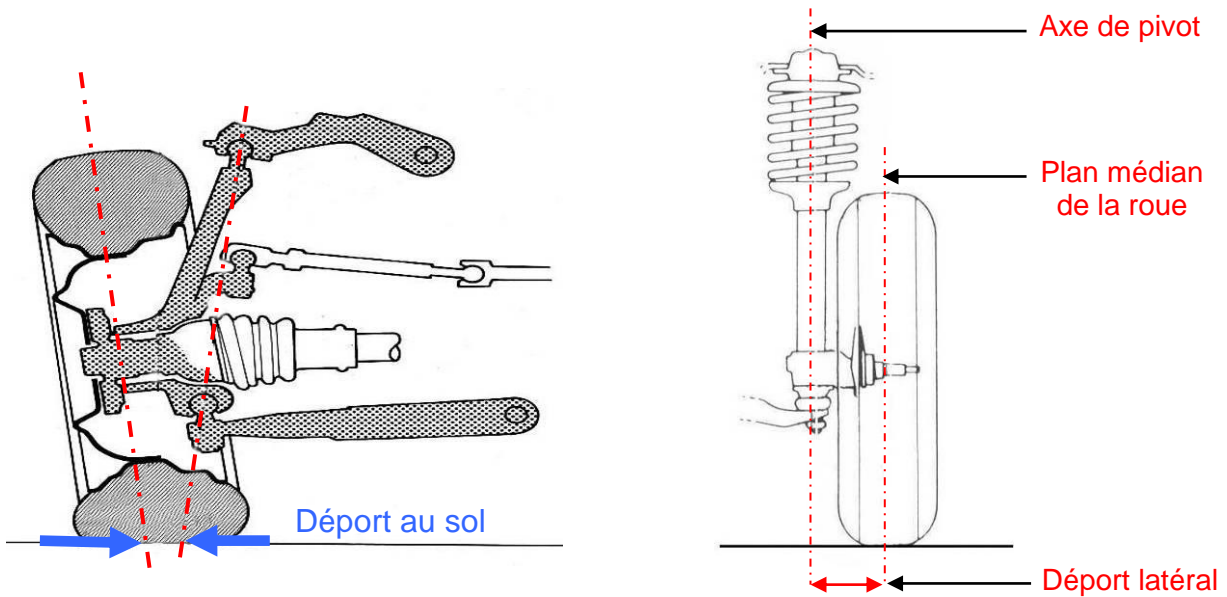


1.1.6. Les trois conceptions les plus utilisées



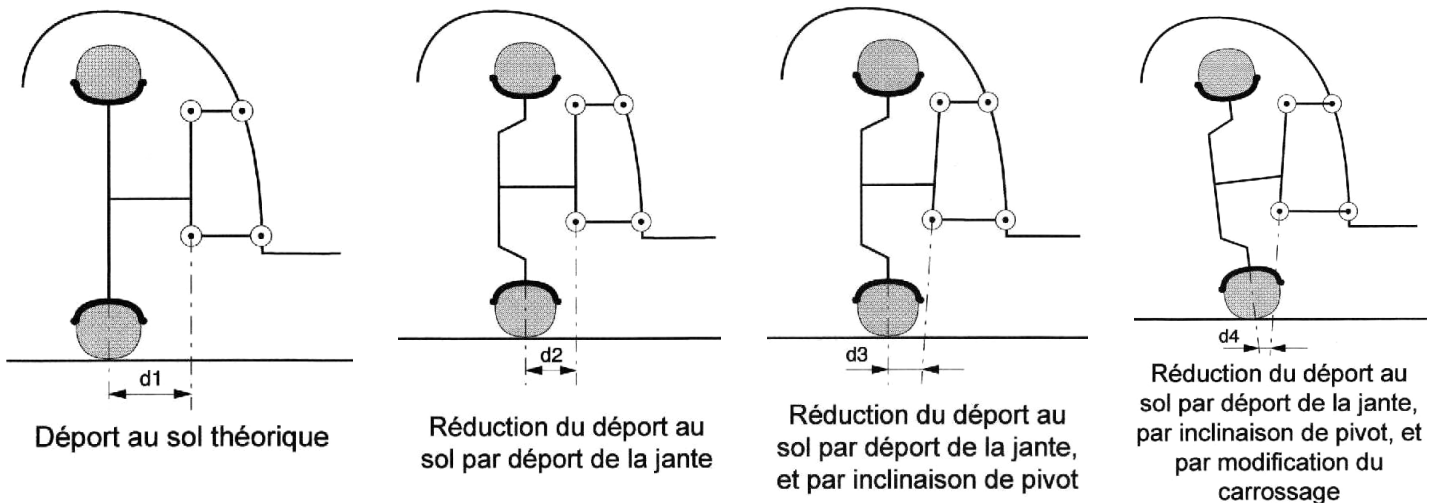
1.1.7. Le déport au sol

Le déport au sol (ou déport latéral) est la distance entre l'axe médian de la roue (point de contact) et la projection de l'axe de pivotement de la roue.



Déport positif	Déport nul	Déport négatif

Les solutions pour réduire le déport :



1.2. LE TRAIN ROULANT - 2^{ème} partie -

1.2.1. Objectif

L'élève doit être capable d'identifier les différents angles caractéristiques des trains roulants afin de lui permettre, après un contrôle de géométrie, d'en évaluer la conformité du positionnement. Il doit les identifier sur le véhicule et sur un schéma.

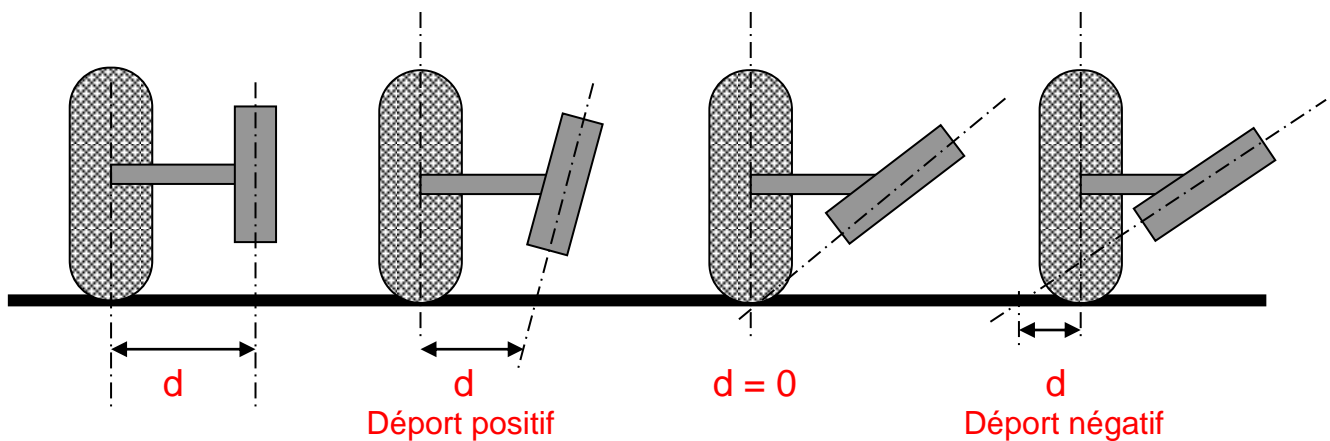
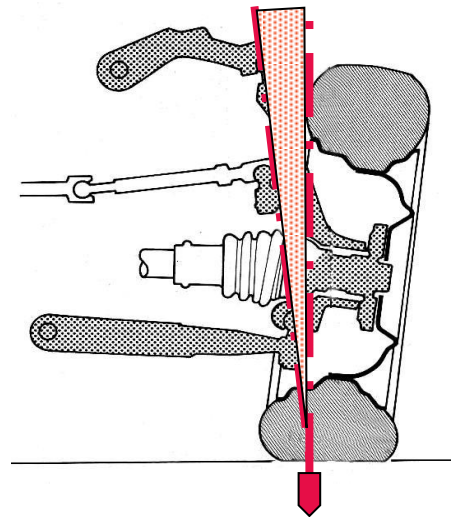
1.2.2. L'inclinaison de pivot \Rightarrow P_i

Définition :

L'angle d'inclinaison de pivot est l'angle formé par l'axe de pivotement des roues (rotules supérieures et rotules inférieures) et la verticale au sol, le véhicule étant vu de face.

Fonctions :

Réduire ou supprimer le déport au sol et favoriser le rappel des roues en ligne droite.



Les effets provoqués par un défaut de l'angle de pivot :

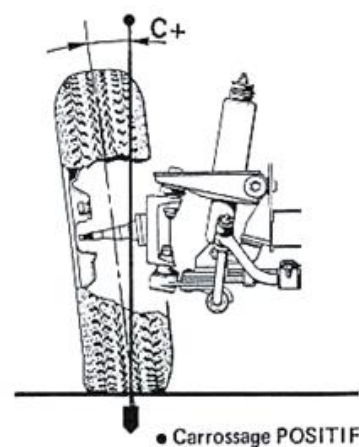
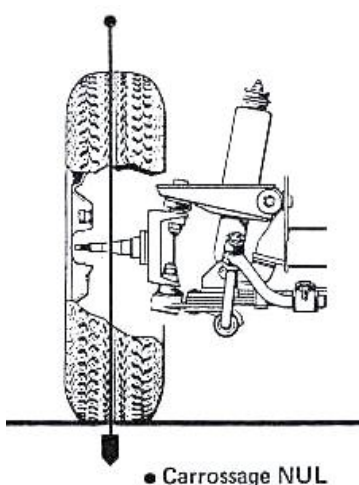
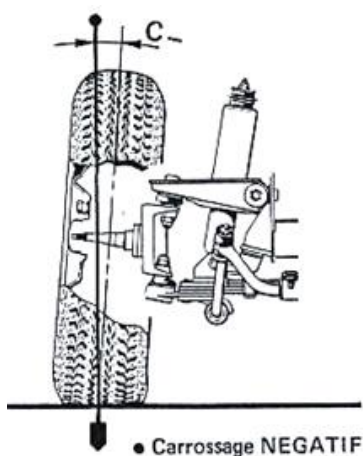
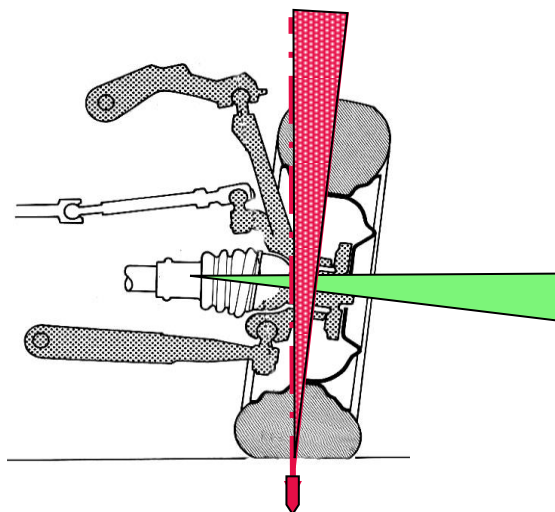
INCLINAISON DE PIVOT	INSUFFISANTE	Manque de rappel de direction à faible vitesse.
	TROP IMPORTANTE	Dureté de la direction et rappel trop important.
	INEGALEMENT REPARTIE	Un tirage du véhicule du côté de l'angle le plus faible, un déport au freinage ainsi qu'une instabilité de la direction.

1.2.3. Le carrossage ⇒ Ca

Définition :

L'angle de carrossage est l'angle formé par le plan médian de la roue et la verticale au sol ou par l'axe de la fusée et l'horizontale, le véhicule étant vu de face. C'est donc l'inclinaison de la roue. Ces deux angles ont exactement la même valeur.

Le carrossage, toujours très faible, peut être positif, négatif et même nul.



Fonctions :

Réduire le déport, donc une diminution des réactions au volant et une réduction de l'usure des pièces mécaniques. Absorber les divers obstacles sur la route.

CARROSSAGE	POSITIF	- Usure des pneus sur l'extérieur de la bande de roulement. - Mauvaise tenue de route.
	NEGATIF	- Usure des pneus sur l'intérieur de la bande de roulement. - Meilleure tenue de route. - Instabilité au freinage.
	INEGALEMENT REPARTI	- Un tirage du véhicule.

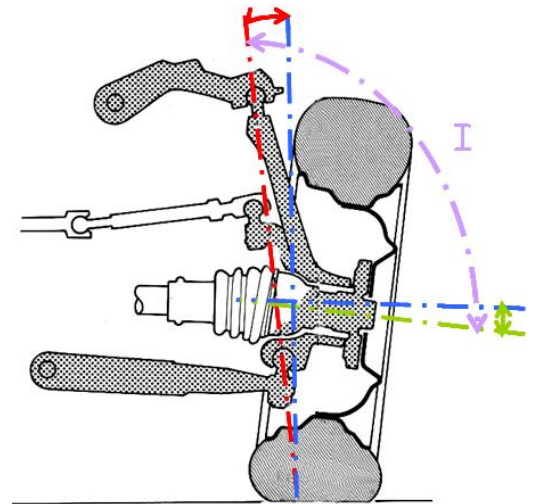
1.2.4. L'angle inclus ⇒ I

Définition :

L'angle inclus est l'angle compris entre l'axe de pivot et l'axe de la fusée ; il représente la somme des angles de pivot et de carrossage + 90 °.

L'angle inclus peut être exprimé de 2 manières :

- $I = Ca + Pi + 90^\circ$ avec Ca mesuré par rapport à l'horizontale.
- $I = Ca + Pi$ avec Ca mesuré par rapport à la verticale.



Fonction :

Il détermine la géométrie du pivot (porte fusée)

Il permet de diagnostiquer quelle pièce est faussée (ex : essieu ou porte fusée).

Nota : L'angle inclus doit être invariable d'une roue à l'autre d'un même essieu. (Dans la pratique, une tolérance de + ou - 1° est admise).

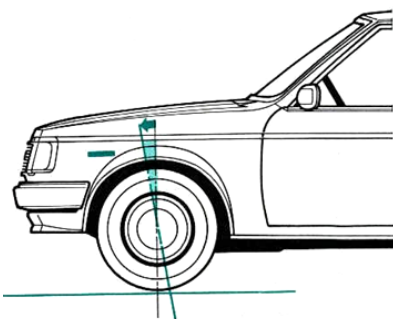
ANGLE INCLUS	INEGALEMENT REPARTI A DROITE ET A GAUCHE	Pivot faussé. Élément du ½ train faussé.
--------------	--	---

1.2.5. L'angle de chasse ⇒ Ch

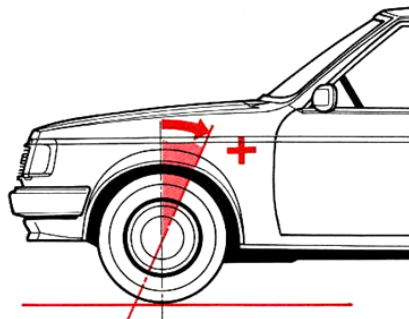
Définition :

L'angle de chasse est l'angle formé par l'axe de pivotement des roues (rotules supérieures et rotules inférieures) et la verticale au sol, le véhicule étant vu de côté.

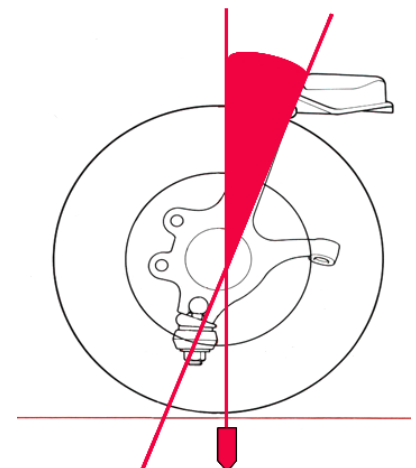
La chasse peut être positive ou négative.



La chasse est négative quand le sommet du pivot est incliné vers l'avant .



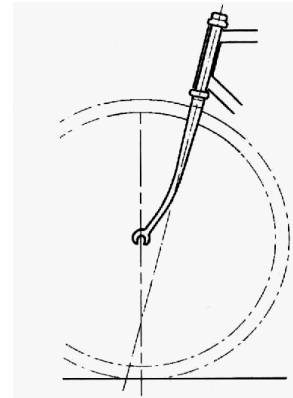
La chasse est positive quand le sommet du pivot est incliné vers l'arrière .



Fonctions :

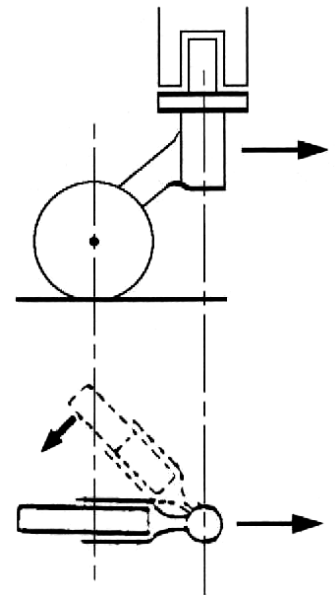
Ramener les roues en ligne droite après braquage et les y maintenir. C'est l'auto stabilité du véhicule.

Nota : le rappel des roues est proportionnel à la vitesse et à l'angle de chasse.



Les effets provoqués par un défaut de l'angle de chasse :

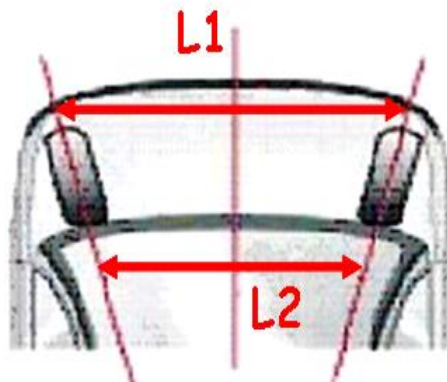
LA CHASSE	TROP IMPORTANTE	Rend la direction dure et instable en virage. Rappel des roues trop important.
	INSUFFISANTE	Provoque un mauvais rappel des roues. Provoque un manque de stabilité de la direction.
	INEGALEMENT REPARTI	Provoque un tirage du côté où l'angle est le plus faible ainsi qu'une instabilité de la direction.



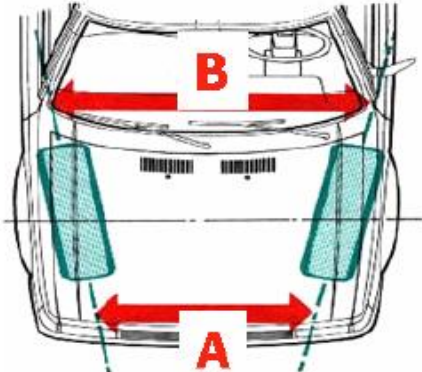
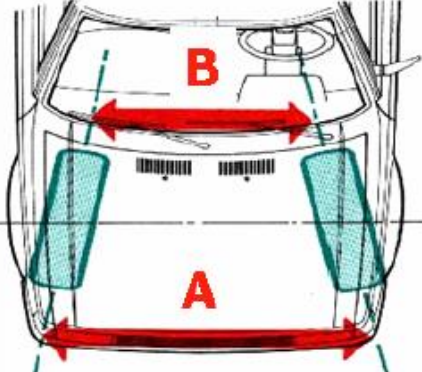
1.2.6. Le parallélisme ⇒ Pa

Définition :

C'est la différence de cote entre l'avant (L1) et l'arrière des roues (L2) d'un même essieu à la hauteur de la fusée. L'unité de mesure est le millimètre (mm).





Le parallélisme peut être :

<p>Positif si $A < B$, on dit qu'il y a du « pincement ».</p>	
<p>Négatif si $A > B$, on dit qu'il y a de « l'ouverture ».</p>	

Fonctions :

- Obtenir la stabilité du véhicule en ligne droite et éviter une usure anormale des pneus.
- Corriger les effets du carrossage et du déport.
- Compenser l'effet de posée ou de traction des roues motrices

Deux façons de l'exprimer :

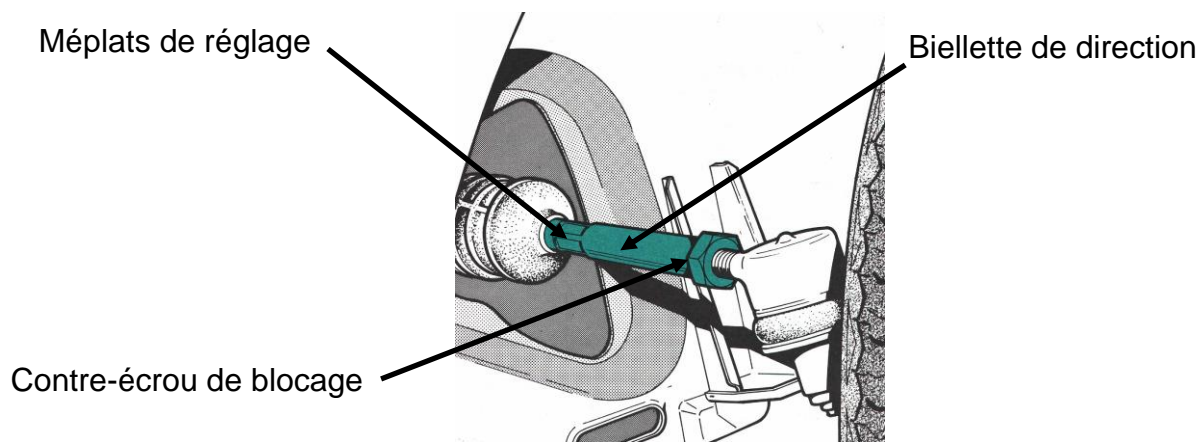
<p>① C'est l'angle formé par l'axe géométrique de marche ou axe de symétrie du véhicule et le plan médian d'une roue. Il se mesure en degré et minute (°.).</p>	
<p>② C'est la différence de cote entre l'avant et l'arrière des roues d'un même essieu à la hauteur de la fusée. L'unité de mesure est le millimètre (mm).</p>	

Les effets provoqués par un défaut de l'angle de parallélisme :

PARALLELISME	TROP DE PINCEMENT	Provoque une usure importante à l'extérieur du pneu.
	TROP D'OUVERTURE	Provoque une usure importante à l'intérieur du pneu.
	INEGALEMENT REPARTI	Tirage du véhicule - Usure des pneus.

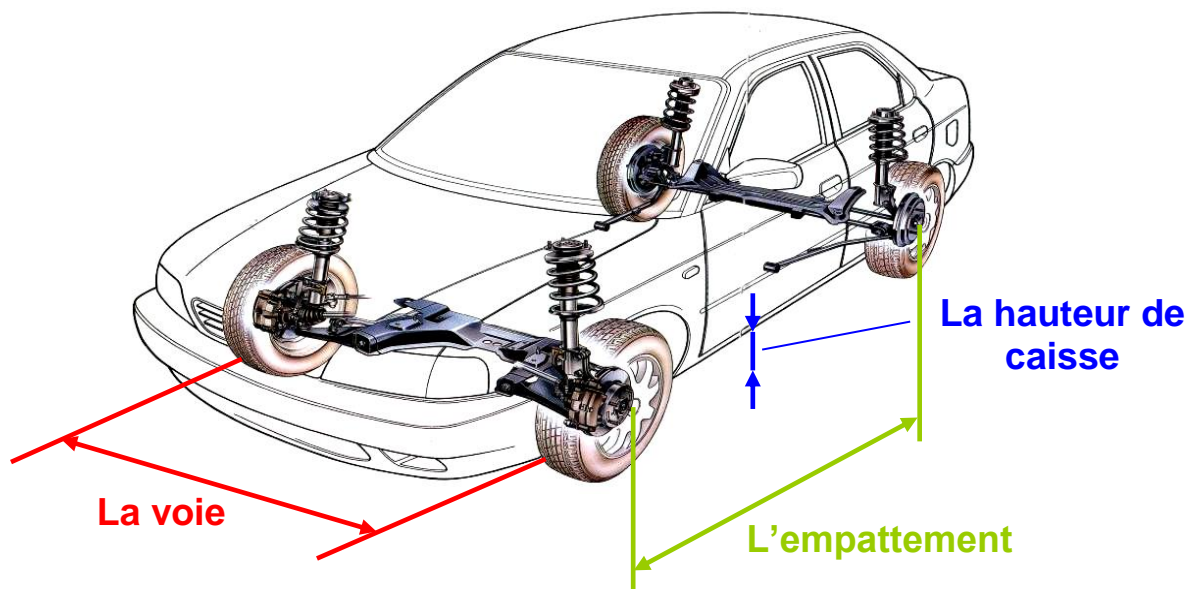
1.2.7. Le parallélisme (réglage)

Sur les véhicules actuels, le parallélisme est pratiquement la seule valeur que l'on puisse régler. Le réglage s'effectue en vissant ou dévissant la biellette sur la rotule. Ceci a pour effet de raccourcir ou d'allonger l'ensemble et de cette façon, faire varier le parallélisme.



1.2.8. Caractéristiques dimensionnelles

Parmi les dimensions remarquables des véhicules, trois concernent particulièrement les trains roulants :

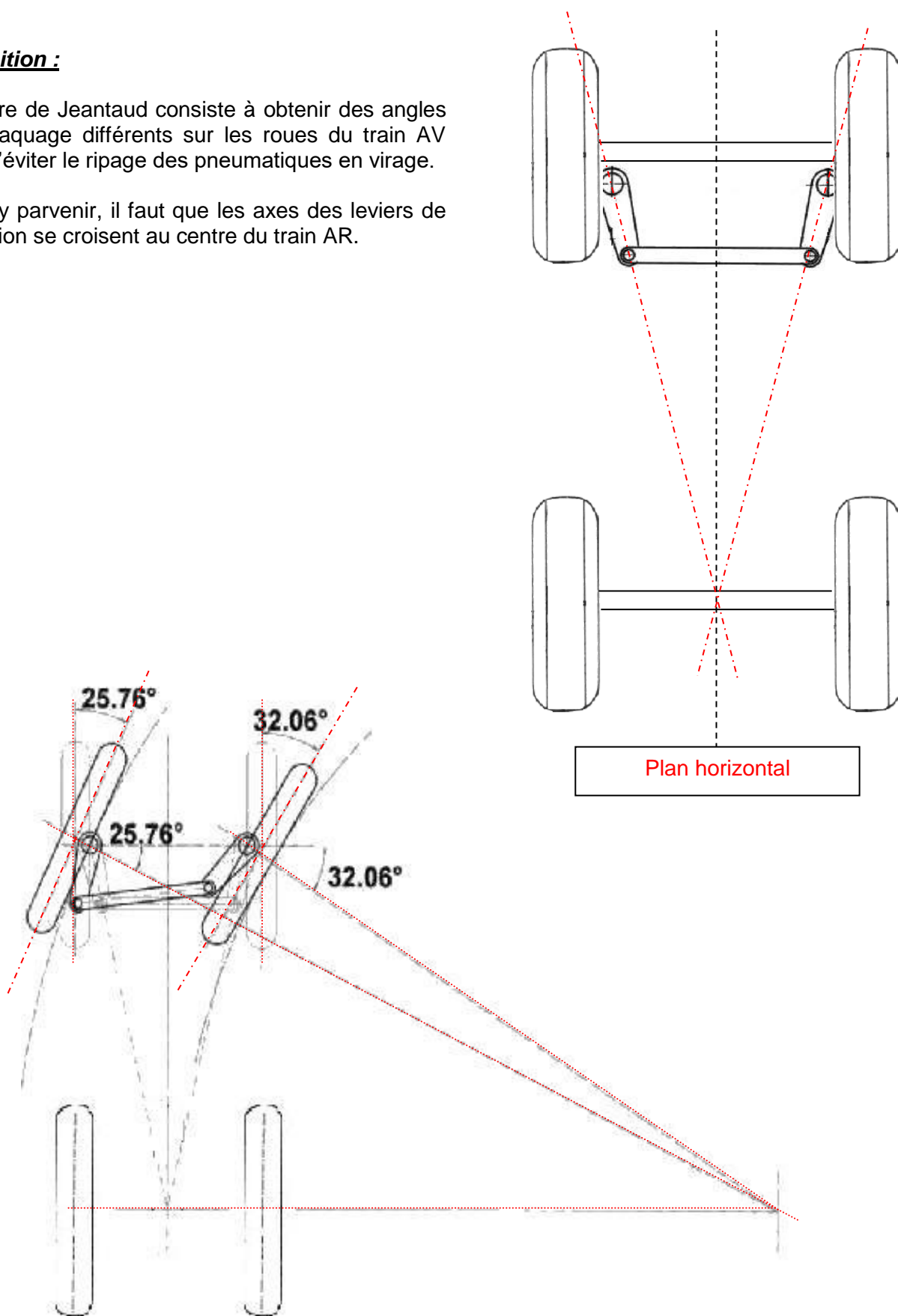


1.2.9. L'épure de Jeantaud

Définition :

L'épure de Jeantaud consiste à obtenir des angles de braquage différents sur les roues du train AV afin d'éviter le ripage des pneumatiques en virage.

Pour y parvenir, il faut que les axes des leviers de direction se croisent au centre du train AR.



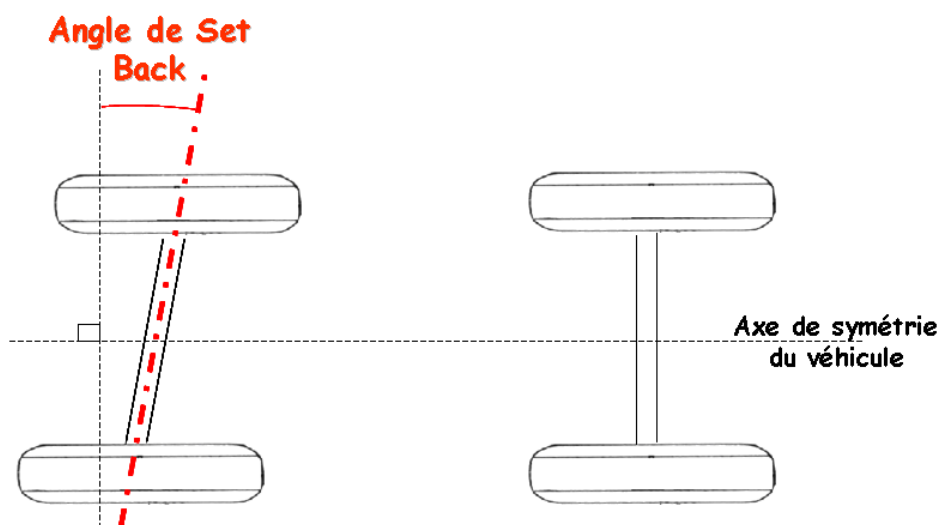
1.2.10. La différence d'axe (Set back)

Définition :

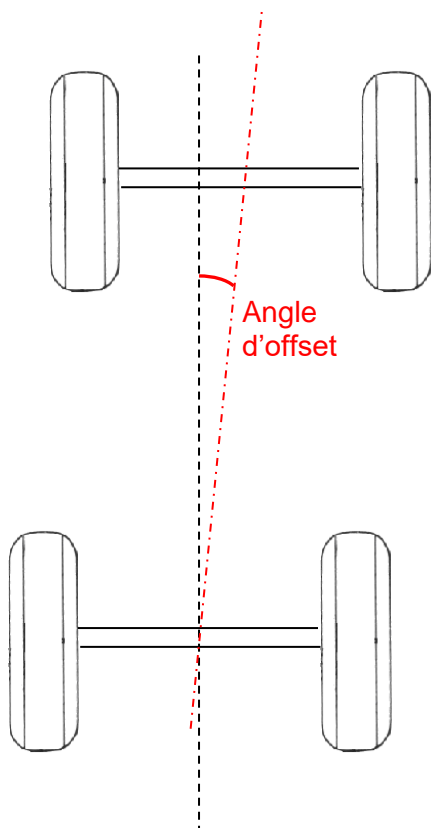
C'est le décalage longitudinal des roues d'un même essieu. Il résulte d'un défaut de demi-train roulant ou d'un défaut de châssis.

L'angle de set back :

C'est l'angle que fait la droite passant par le centre des roues d'un même essieu par rapport à la perpendiculaire à l'axe de symétrie.



1.2.11. L'angle d'Offset



Définitions :

- **Offset** : c'est le décalage latéral d'un essieu par rapport à l'autre. Il résulte d'un défaut d'alignement des essieux ou d'un défaut de châssis.
- **Angle d'offset** : c'est l'angle que fait la droite passant par le milieu des essieux par rapport à l'axe de symétrie de la caisse.

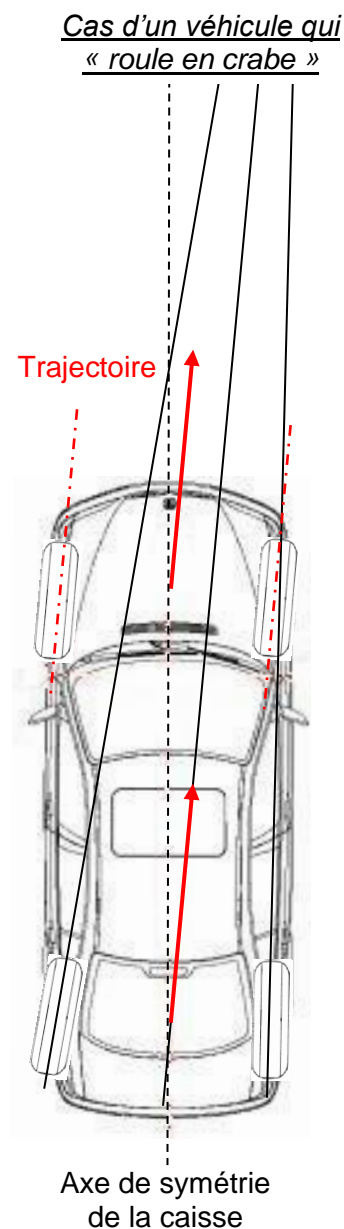
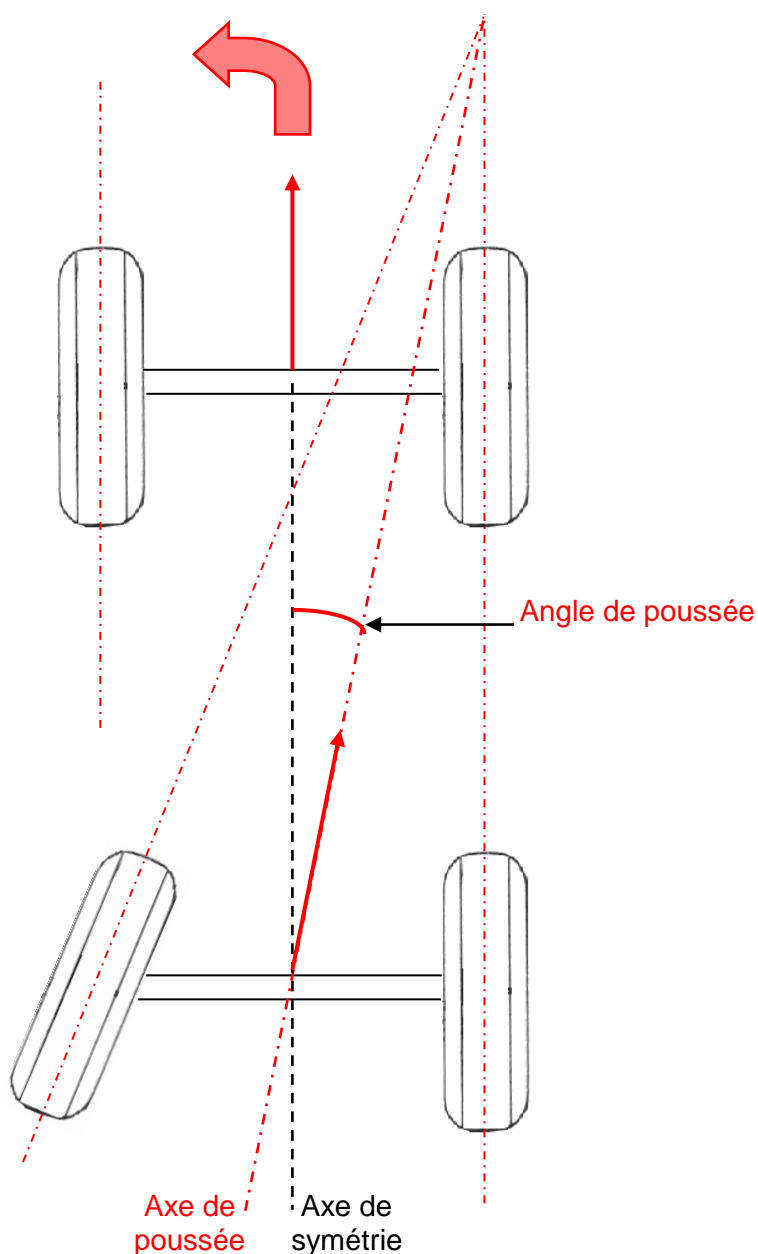
1.2.12. L'angle de poussée

Définitions :

Axe de poussée : C'est l'axe passant par le milieu de l'essieu arrière et le point de rencontre des plans médians des roues arrière. Cet axe correspond à la trajectoire que prendrait le train AR s'il pouvait se mouvoir lui-même. Si l'axe de poussée est orienté vers la droite du véhicule, alors le véhicule tournera à gauche. Pour neutraliser cet effet, le conducteur devra braquer vers la droite, de manière à ce que les roues AV soient parallèles à l'axe de poussée. Le véhicule roulera en « crabe ».

Angle de poussée : C'est l'angle qui existe entre l'axe de poussée et l'axe de symétrie de la caisse. Il résulte d'un défaut de répartition du parallélisme sur le train AR. Cet angle doit théoriquement être nul.

Inconvénient : Il altère l'épure de Jeantaud qui ne répond plus à sa fonction.



1.2.13. Procédure d'intervention pour la mise au point milieu de la direction









Phases	Opérations	Outillage	Schémas
100	Braquage à droite		
101	Braquer le volant à fond du coté droit.	Craie blanche	
102	Tracer un repère « D » au sommet du volant.		
103	Tracer sur le tableau de bord un repère « TB » aligné avec le repère « D » du volant.		
200	Braquage à gauche		
201	Braquer le volant à fond à gauche en comptant le nombre de tours.	Craie blanche	
202	Tracer un repère « G » au sommet du volant en face du repère « TB ».		
300	Mise au point milieu		
301	Tourner le volant à droite de la moitié du nombre de tours précédemment comptés.		
302	Centrer les repères « D » et « G » par rapport au repère « TB ».		
303	Installer le bloque volant (la direction est centrée mais le volant ne l'est pas forcément).		
400	Alignement des branches du volant (Si elles ne sont pas centrées)		
401	Déposer le volant de la colonne de direction en suivant les indications du livre constructeur.	Manuel constructeur	<p>Attention : Ne pas toucher au volant muni d'airbag !</p>
402	Reposer le volant centré sur la colonne de direction.	Outillage courant	
403	Serrer au couple et remonter les caches.		

2. DOSSIER UTILISATION

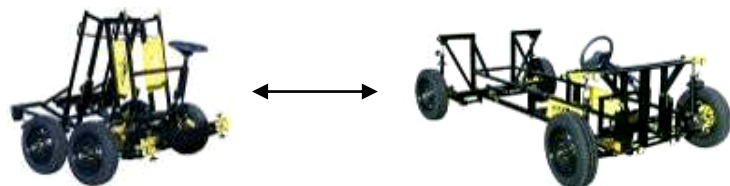
2.1. NOTICE D'UTILISATION ET D'INSTRUCTIONS

Livraison Manutention :

Le châssis arrive chez vous sur palette, filmé. Les freins des 4 roues sont en position bloqués. Vous devez démonter la palette et sortir le châssis. Prévoir un endroit avec de la place.

<p>Enlever tous les films plastiques</p>		<p>Munissez-vous d'une visseuse deviseuse, pour enlever les 2 traverses hautes de la palette.</p>	
<p>Puis enlever un grand panneau d'un côté.</p>		<p>Munissez-vous d'un cutter ou d'une pince coupante, pour couper les 4 cerclages de maintien des roues.</p>	
<p>Déverrouiller les 2 freins arrière.</p>		<p>Déverrouiller les 2 freins avant.</p>	
<p>Le châssis est bloqué en position fermé. Il ne s'ouvrira pas seul.</p>		<p>Prenez les 2 poignées, puis tirer le châssis en dehors de la palette. Une fois le châssis enlevé, vous pouvez évacuer le reste de la palette.</p>	

Pliage, dépliage du châssis :



⚠ Lors du pliage ou dépliage, seul le professeur doit effectuer la manœuvre, sans aucun élève à proximité.

Limite d'utilisation : Cette maquette n'est pas un véhicule, vous n'avez pas le droit de vous déplacer dessus.

Dépliage ou ouverture du châssis :

Prévoir la place convenable, c'est-à-dire environ 4 mètres.

<p>Châssis est verrouillé.</p>		<p>Placer les roues arrière à leur emplacement final. Verrouiller les roues arrière.</p>	
<p>Enlever le système de verrouillage.</p>		<p>Accompagner la descente et l'ouverture du châssis à l'aide de la poignée située au centre de la maquette.</p>	







Les vérins d'aide à l'ouverture du châssis, servent à éviter l'ouverture brutale et la détérioration du matériel.

<p>Verrouiller le châssis en configuration ouvert.</p>		<p>→</p>	
--	--	----------	--

Le châssis peut être utilisé par les élèves, son utilisation se fait dans la zone d'étude des trains roulants. Les mesures sur le châssis se font de la même façon que sur un véhicule.

Pliage ou fermeture du châssis :

Prévoir la place convenable, c'est-à-dire environ 4 mètres.

<p>Châssis est ouvert et verrouillé. Verrouiller les roues arrière.</p>		<p>Enlever le système de verrouillage et placez-vous du même côté.</p>	
<p>A l'aide de la poignée et de la partie sous le volant. Lever légèrement puis reculer.</p>		<p>Le châssis commence à se plier</p>	
<p>Le châssis est replié.</p>		<p>Utiliser le pointeau pour verrouiller le châssis en position plié.</p>	

Le châssis peut être rangé dans son aire de stockage.

Déplacement du châssis :

Vérifier le déverrouillage des 4 roues.

Déplacement du châssis plié : par les 2 poignées sur la partie arrière, pousser pour aller tout droit, et pour tourner, lever légèrement la partie arrière et le faire ripper.

Déplacement du châssis ouvert : il se déplace comme une voiture, vous vous placez au volant, sur la gauche du châssis, en dehors de la maquette. Vous poussez la maquette ou vous voulez, tout en restant sur le sol horizontal.

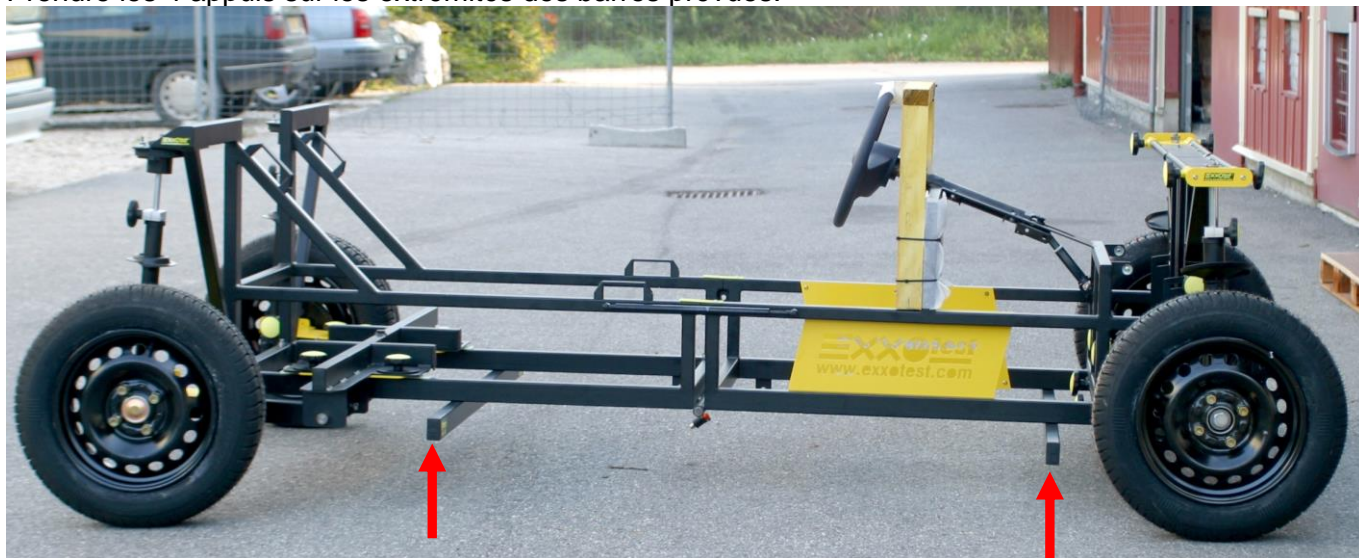
Environnement d'utilisation :

⚠ Lors du pliage ou dépliage, seul le professeur doit effectuer la manœuvre, sans aucun élève à proximité.

Limite d'utilisation : Cette maquette n'est pas un véhicule, vous n'avez pas le droit de vous déplacer dessus.

Utilisation sur pont élévateur :

Prendre les 4 appuis sur les extrémités des barres prévues.



Dispositif de sécurité :

Sur le châssis, les vérins d'aide à l'ouverture du châssis sont le dispositif de sécurité. Ils servent à éviter l'ouverture brutale et la détérioration du matériel.

Vérification de l'efficacité des vérins : avec les 2 vérins la descente se termine doucement.

Si vous vous apercevez d'une descente plus rapide avec bruit, c'est que les vérins (1 ou les 2) sont en fin de vie.

Procéder à leur remplacement. Toujours changer les vérins par 2.

Étalonnage du châssis :



L'étalonnage se fait à l'aide de gabarits et d'une clé/pige fournis (usage professeur uniquement). Ces éléments permettent de replacer rapidement le châssis en « configuration d'origine Twingo » (affiner le réglage avec un banc de contrôle).

Nettoyage :

Utiliser un chiffon propre et doux avec du produit pour le nettoyage des vitres.

Nombre de postes, position de l'utilisateur :

Le châssis MT-TWINGO est considéré comme un seul poste de travail.

Mode opératoire de consignation :

Après l'utilisation du châssis dans la zone train avant, seul le professeur verrouille le châssis en configuration plié, puis le place dans son aire de stockage avec un écriteau intitulé 'Matériel Consigné'.

Risque résiduel :

⚠ Lors du pliage ou dépliage, seul le professeur doit effectuer la manœuvre, sans aucun élève à proximité.

Limite d'utilisation : Cette maquette n'est pas un véhicule, vous n'avez pas le droit de vous déplacer dessus.

Transport du châssis :

Une personne seule peut bouger et manipuler le châssis dans l'atelier (surface plane). Il faut déverrouiller les 4 freins et pousser le châssis en le « conduisant » comme une voiture.

2.2. PRESENTATION DU CHASSIS DIDACTIQUE

Le châssis MT-TWINGO d'EXXOTEST est le support idéal pour l'étude et la compréhension des réglages de train avant et de train arrière. Ce véritable châssis déformable respecte fidèlement en tous points les paramètres d'un vrai châssis de Renault TWINGO, il permet de restituer tous les défauts rencontrés dans la réalité. Il s'utilise avec des stations de contrôle de trains traditionnelles et les données constructeur de la Renault TWINGO.

Ce support pédagogique permet les réglages des angles suivants :



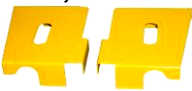




- A l'avant : angle de pivot, chasse, carrossage, parallélisme, angle inclus, hauteur de crémaillère
- A l'arrière : angle de poussée, parallélisme, carrossage, déport arrière

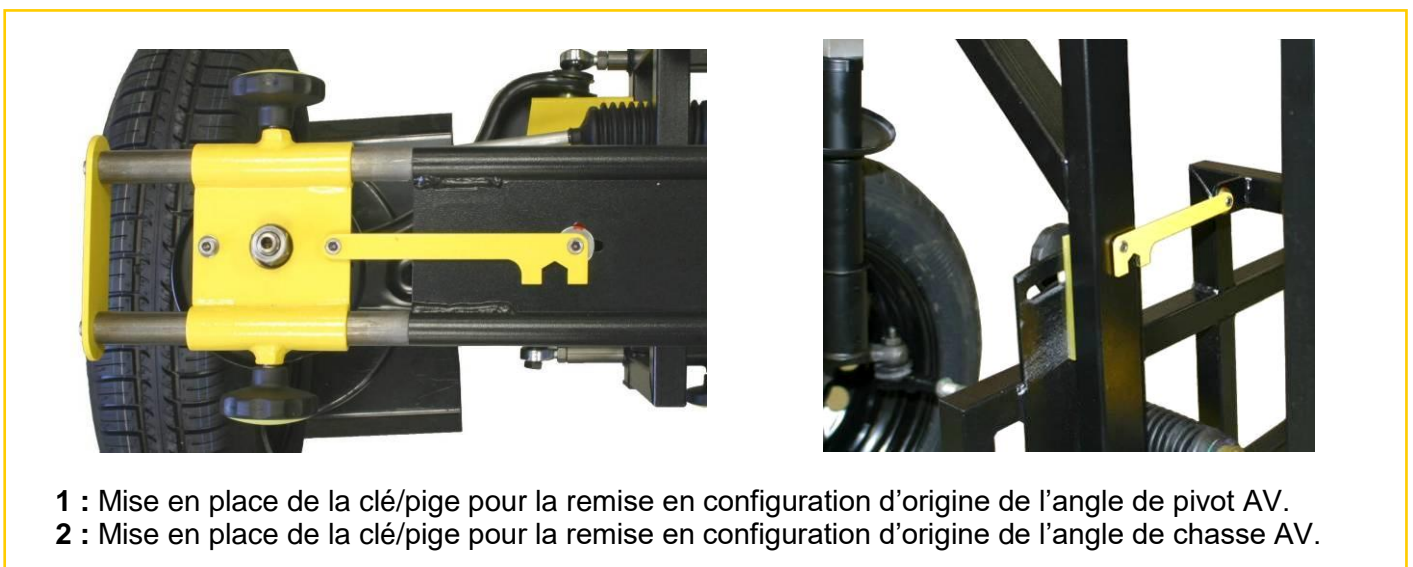
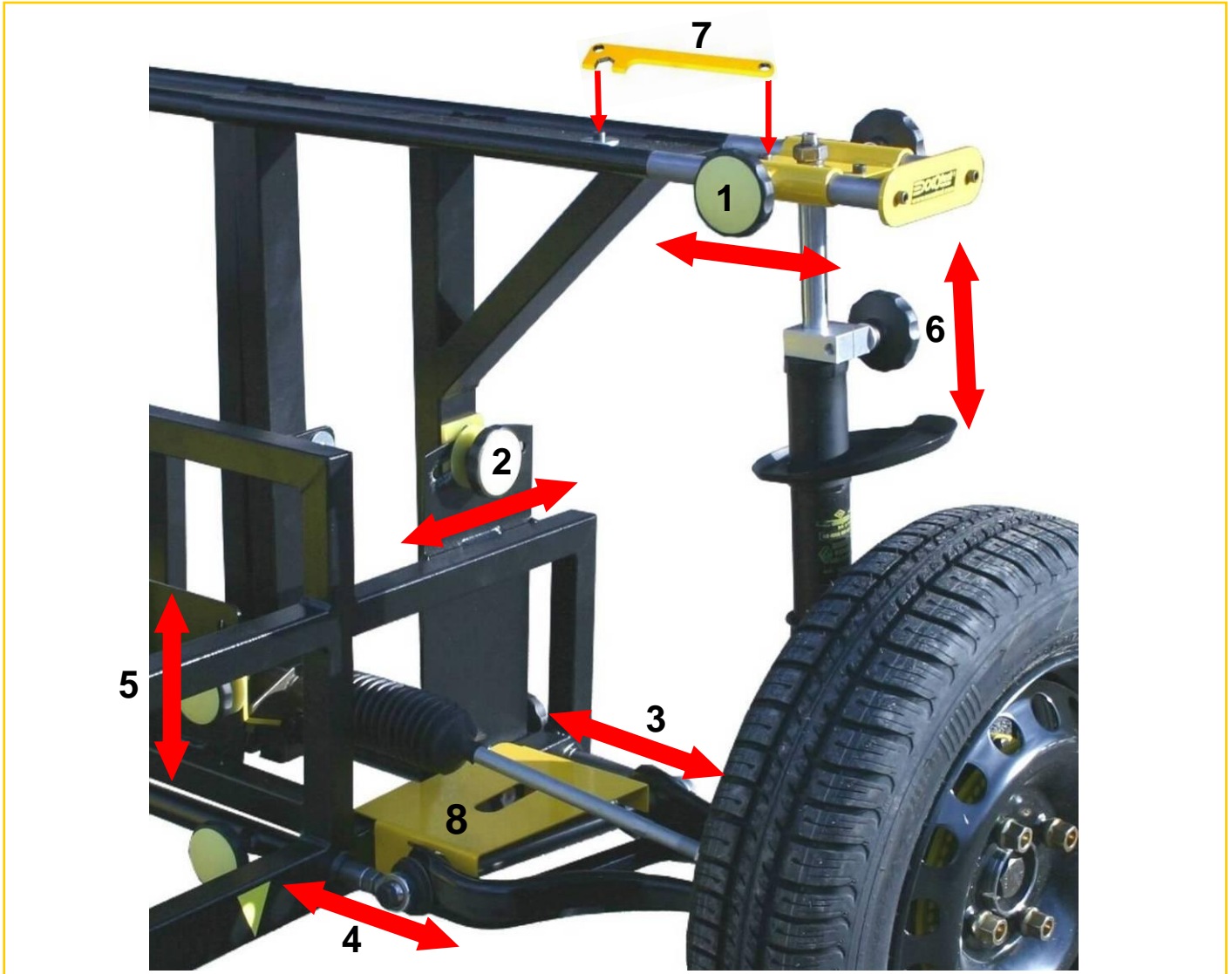
Le châssis MT-TWINGO est livré avec sa notice explicative et ses accessoires, permettant de replacer rapidement le châssis en configuration d'origine.

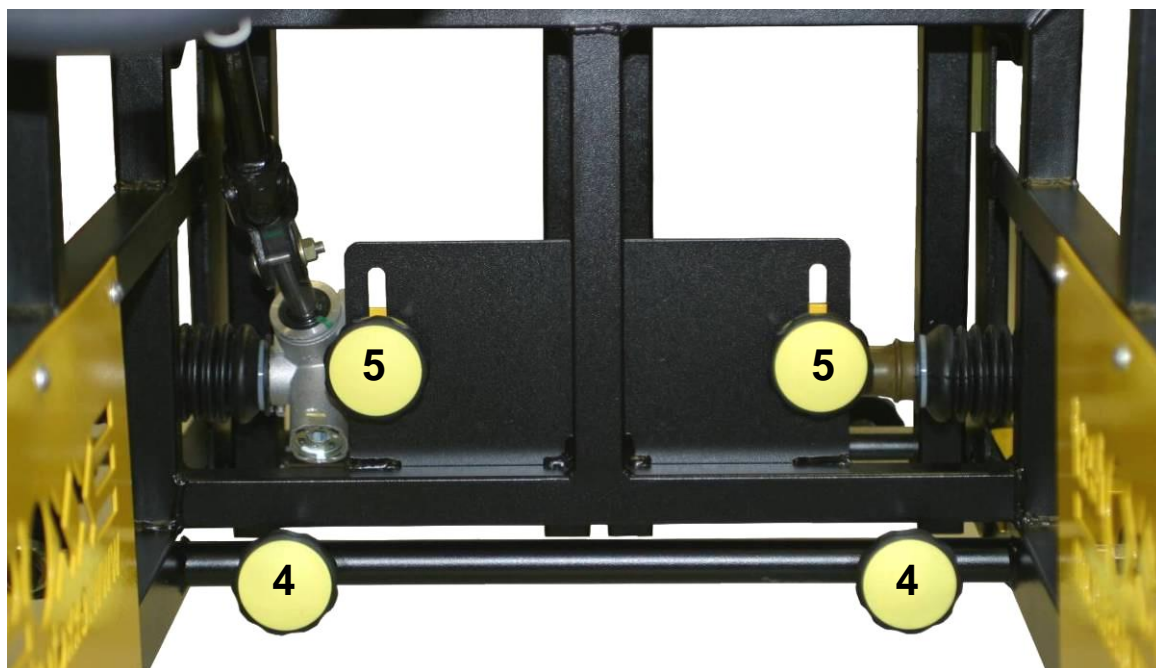
Un dispositif d'articulation permet de diminuer son encombrement pour le rangement dans l'atelier.

2.2.1. Descriptif des réglages du train AV

Légende de la photo page suivante :

- **1 : Modification angle de pivot AV,**
Mise en configuration d'origine avec la clé/pige fournie : 
- **2 : Modification angle de chasse AV,**
Mise en configuration d'origine avec la clé/pige fournie : 
- **3 et 4 : Modification de la position du triangle inférieur AV,**
Mise en configuration d'origine avec gabarits fournis : 
- **5 : Modification de la hauteur de crémaillère**
- **6 : Modification de la hauteur de caisse AV,**
Mise en configuration d'origine avec la cale AV fournie  (idem pour l'arrière )
- **7 : La clé/pige ** pour les angles suivants (usage réservé au professeur) : pivot AV, chasse AV et AR, Parallélisme AR et angle de poussée AR.
- **8 : Les gabarits** (un pour l'avant droit et un pour l'arrière gauche),
pour retrouver rapidement la position normale des triangles : 





5 : Molettes pour le réglage en hauteur de la crémaillère de direction,
configuration d'origine : crémaillère en butée basse

4 : Molettes pour la modification de position des points de fixation arrière du triangle inférieur,
Remise en configuration avec les deux gabarits fournis (droit et gauche) :

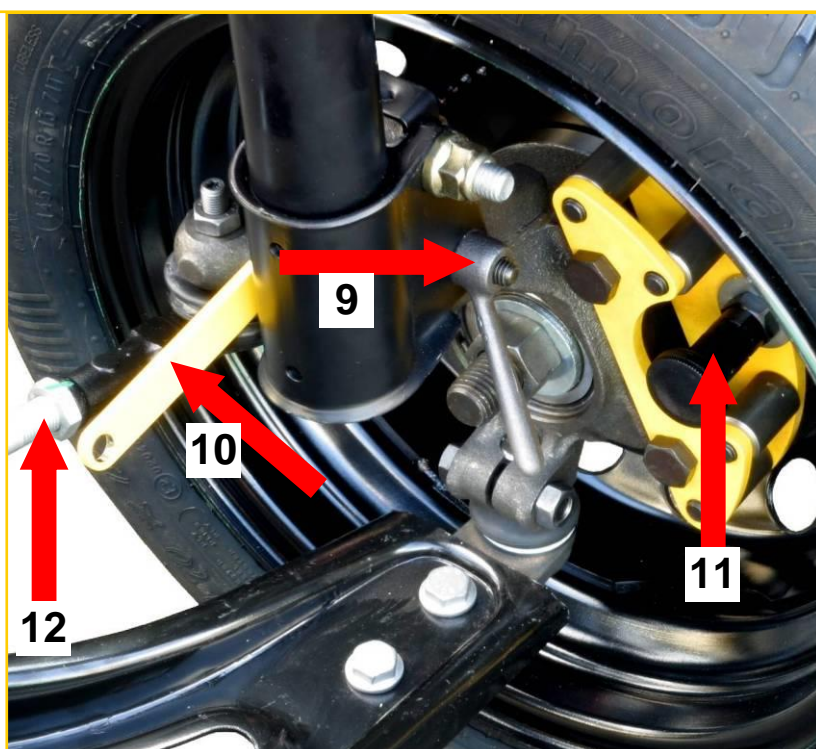


9 : Modification angle de carrossage AV
à l'aide de la poignée

10 : Clé/pige peut servir à tenir le
contre écrou

11 : Système de verrouillage disque par
¼ de tour (les 4 roues sont équipées)

12 : Modification du parallélisme AV

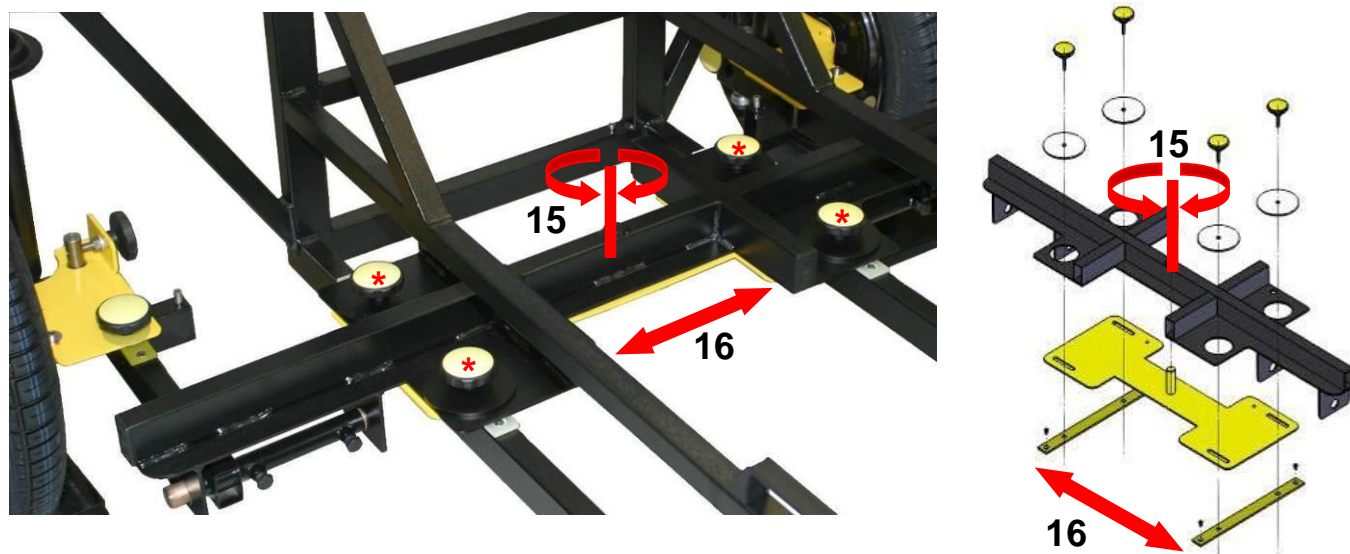


2.2.2. Descriptif des réglages du train AR



13 : Modification du parallélisme AR (chaque roue indépendamment l'une de l'autre).
Remise en configuration d'origine avec la clé/pige fournie.

14 : Modification de l'angle de chasse AR (chaque roue indépendamment l'une de l'autre).
Le contre écrou peut se tenir avec la clé/pige fournie.

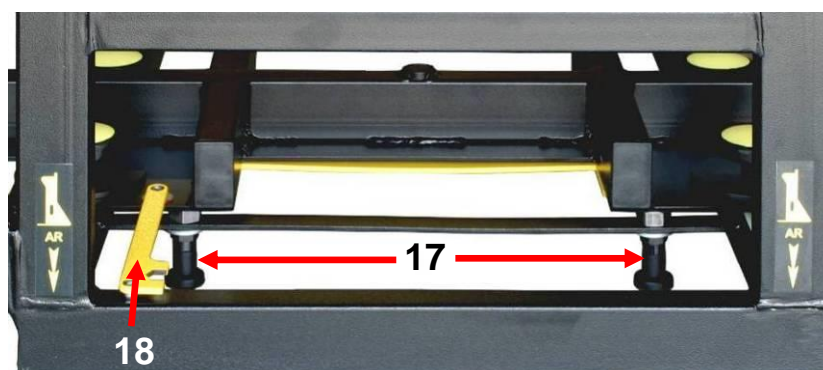


15 : Modification de l'angle de poussée avec les 4 molettes *.

16 : Modification de l'axe du train arrière avec les 4 molettes plus les deux pions de guidage situés sous la plaque jaune.

17 : Pions de guidage de la plaque jaune (¼ de tour).

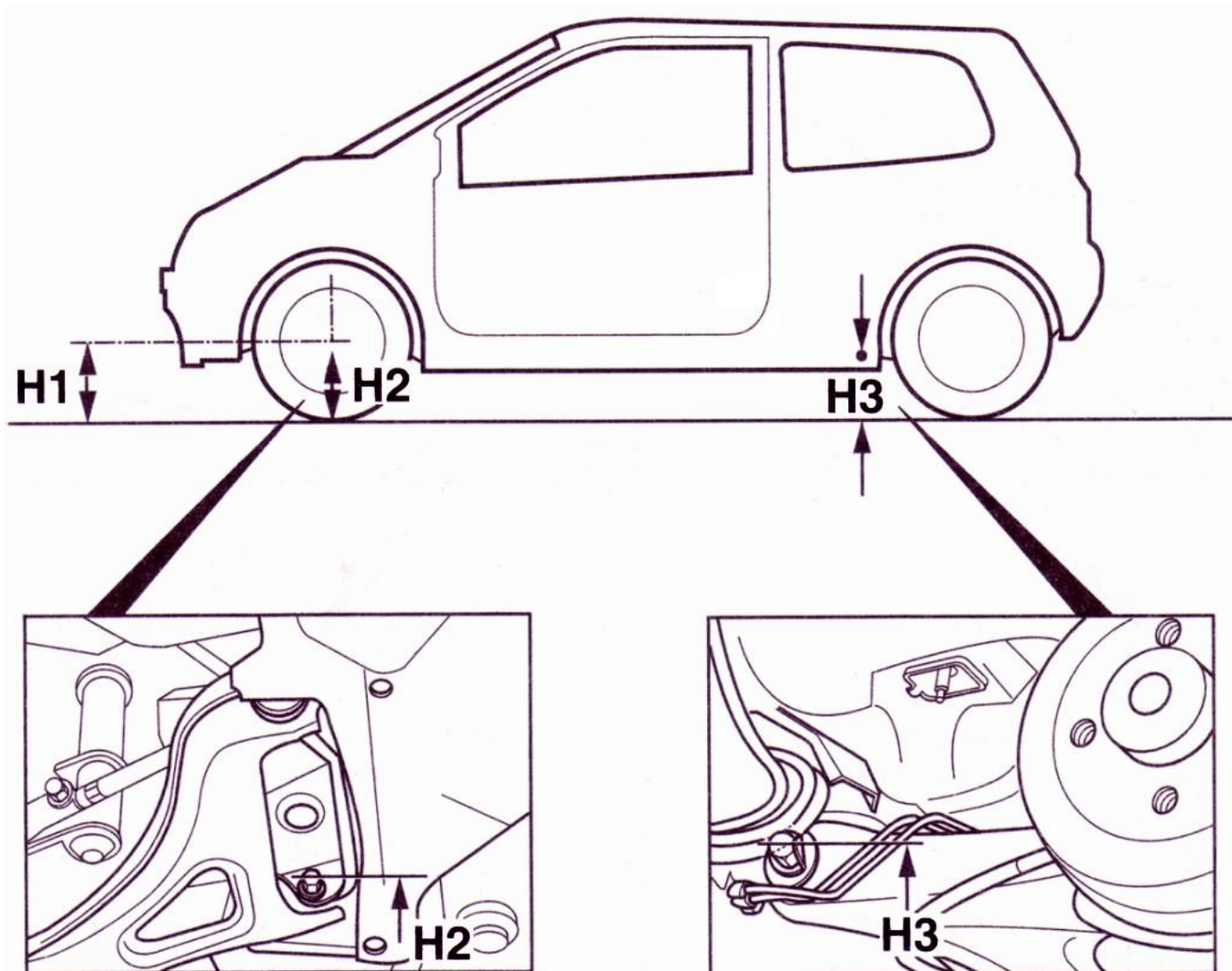
18 : Clé/pige pour la mise en configuration d'origine de l'angle de poussée.



2.3. CARACTERISTIQUES DU CHASSIS DIDACTIQUE

Les éléments réels de cette maquette sont empruntés à la RENAULT TWINGO. Les caractéristiques du châssis EXXOTEST sont celles de ce véhicule (voir tableaux ci-après).

	DIMENSIONS	VALEURS
TWINGO	Empattement	2347 mm
	Voie avant	1416 mm
	Voie arrière	1374 mm





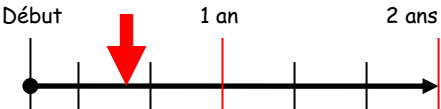
	ANGLES	VALEURS	TOLERANCE	POSITION DE CAISSE	REGLAGE
TRAIN AVANT	Parallélisme	Ouverture : - 1mm - 0°10'	±1mm ±10'	Véhicule à vide Réservoir plein	1 tour de biellette = 3 mm (30')
	Chasse	2° 1°30' 1° 0°30' 0°	± 30'	H3-H2=12 mm H3-H2=29 mm H3-H2=47 mm H3-H2=64 mm H3-H2=82 mm	Véhicule : non réglable Maquette : réglable
	Carrossage	+ 0°47' - 0°26' - 0°30' + 0°05'	± 30'	H1-H2= 0 mm H1-H2=74 mm H1-H2=89 mm H1-H2=150 mm	Véhicule : non réglable Maquette : réglable
	Pivot	+ 8°15' + 10°32' + 10°50' + 11°27'	± 30'	H1-H2= 0 mm H1-H2=74 mm H1-H2=89 mm H1-H2=150 mm	Véhicule : non réglable Maquette : réglable
TRAIN ARRIERE	Parallélisme	Pincement : 2 mm 0°20'	± 3 mm ± 30'	Véhicule à vide Réservoir plein	Véhicule : non réglable Maquette : réglable
	Carrossage	- 0°30'	± 20'	Véhicule à vide Réservoir plein	Véhicule : non réglable Maquette : réglable

Les valeurs en caractères gras sont les valeurs obtenues avec les pignes de la maquette.

3. DOSSIER PEDAGOGIQUE

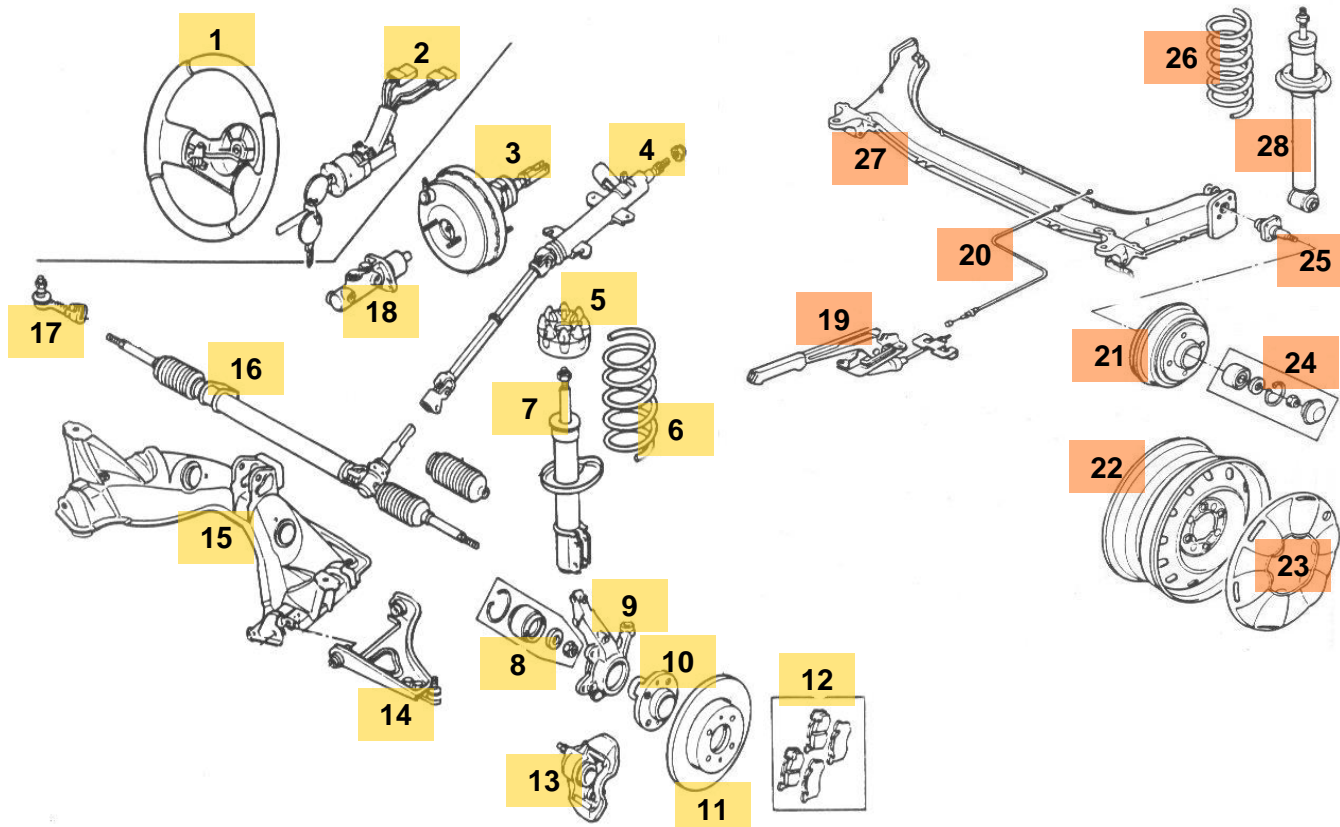
3.1. TP N°1, niveau BEP 1^{ère} année

(TP réalisé par un professeur stagiaire de l'IUFM de ST DENIS en 2006)

TP N°1 TECHNOLOGIE	Nom :	Prénom :	Classe :
Page n°30/50	LE TRAIN ROULANT		
B.E.P Mécanique	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">2 h 00</div>	Début 1 an 2 ans 	DATE : .../.../...

3.1.1. Compléter le tableau avec le nom des éléments :

- Berceau, rotule de direction, roulement de roue AV, moyeu, triangle inférieur, amortisseur AV, ressort de suspension AV, butée d'amortisseur AV, corps d'essieu AR, roulement de roue AR, fusée AV, ressort de suspension AR, enjoliveur de roue, jante, volant de direction, contacteur de démarrage, amortisseur AR, colonne de direction, crémaillère de direction, levier de frein à main, câble de frein à main, servofrein, maître cylindre, étrier de frein, fusée AR, disque de frein, plaquettes de frein, tambour de frein.



TRAIN AV	
1	<i>Volant de direction</i>
2	<i>Contacteur de démarrage</i>
3	<i>Servofrein</i>
4	<i>Colonne de direction</i>
5	<i>Butée d'amortisseur AV</i>
6	<i>Ressort de suspension</i>
7	<i>Amortisseur AV</i>
8	<i>Roulement de roue AV</i>
9	<i>Fusée AV</i>
10	<i>Moyeu</i>
11	<i>Disque de frein</i>
12	<i>Plaquettes de frein</i>
13	<i>Etrier de frein</i>
14	<i>Triangle inférieur</i>
15	<i>Berceau</i>
16	<i>Crémaillère de direction</i>
17	<i>Rotule de direction</i>
18	<i>Maître cylindre</i>
TRAIN AR	
19	<i>Levier de frein à main</i>
20	<i>Câble de frein à main</i>
21	<i>Tambour de frein</i>
22	<i>Jante</i>
23	<i>Enjoliveur de roue</i>
24	<i>Roulement de roue AR</i>
25	<i>Fusée AR</i>
26	<i>Ressort de suspension AR</i>
27	<i>Corps d'essieu AR</i>
28	<i>Amortisseur AR</i>

3.1.2. Quelles sont les conditions de roulage nécessaires afin d'avoir une bonne tenue de route ?

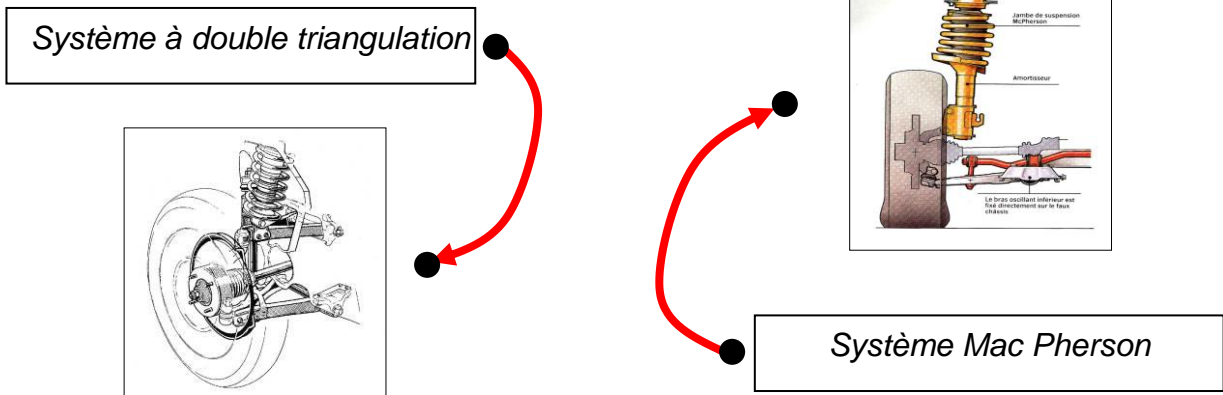
.....

.....

.....

3.1.3. Deux conceptions différentes

Les constructeurs automobiles ont adopté les deux types de conception suivants pour les trains avant : relier les systèmes correspondant aux schémas.



3.1.4. Les trains roulants peuvent être divisés en 4 sous-ensembles. Remplir les pointillés.

- : constitué d'un ressort et d'un amortisseur, il permet de filtrer le mouvement des masses non suspendues par rapport aux masses suspendues à des fréquences compatibles avec le confort des passagers.
- : permet le braquage des roues, en assurant le non-ripage des pneumatiques et une trajectoire commandée par le conducteur.
- : rend compatible le fonctionnement de la direction et de la suspension tout en permettant le roulage normal du pneumatique.
- : permettent de transmettre les efforts moteur et de freinage, et d'encaisser les efforts latéraux de toutes sortes.

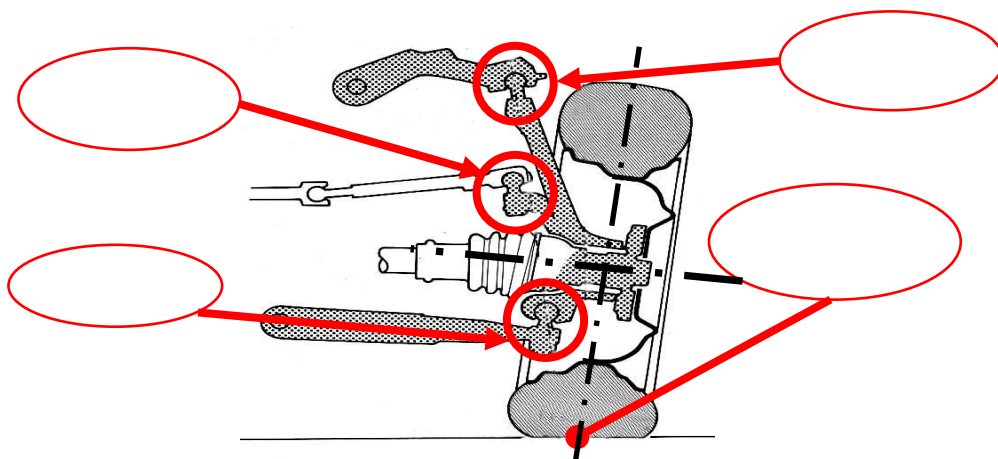
3.1.5. Déport au sol

Quel que soit le principe de conception adopté par les constructeurs automobiles pour les trains roulants, le déport au sol doit être très faible. Quelles sont les trois solutions retenues par les constructeurs automobiles pour le réduire ?

-
-
-



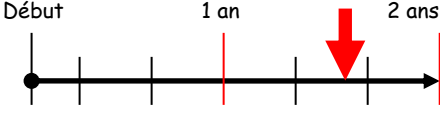
3.1.6. Points principaux

Qu'importe la technologie du train avant, nous aurons toujours à considérer les points suivants, nommez-les :



3.2. TP N°2, niveau BEP 2^{ème} année

(TP effectué par un professeur stagiaire de l'IUFM de ST DENIS en 2006)

TP N°2 MESURE	Nom :	Prénom :	Classe :
Page n°33/50	LE TRAIN ROULANT		
B.E.P Mécanique	 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">4 h 00</div>	Début 1 an 2 ans 	DATE : .../.../...

3.2.1. FICHE CONTRAT

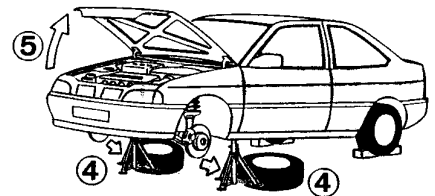
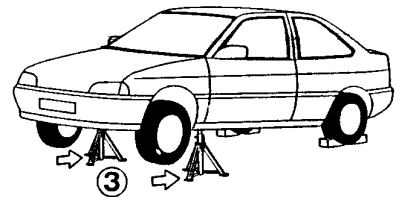
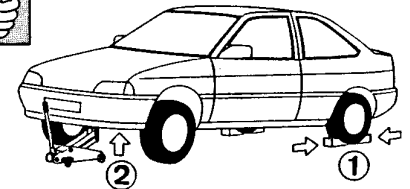
CONTROLE – MAINTENANCE 2 ^{ème} année	Le train roulant Contrôle et réglage du parallélisme	Durée préconisée : 4h
L'évaluation portera sur tout ou partie des compétences suivantes : C1.3.1 C1.4.1 C2.1.1 C3.2.1 C4.1.2		
POSTE DE TRAVAIL N° :		
Observations :		
OBJECTIF PRINCIPAL :		
L'élève doit être capable d'identifier les différents angles caractéristiques des trains roulants afin de lui permettre, après un contrôle de géométrie, d'en évaluer la conformité du positionnement. Il doit les identifier sur le véhicule.		
Cette fiche contrat est établie en relation avec la fiche d'évaluation (fin de dossier)		
CONDITIONS DE REALISATION :		
ON DONNE : Le véhicule ou le matériel. Le magasin pièces détachées. Le poste de travail équipé. Le client, la hiérarchie. Réglementation en vigueur. Les moyens de protection (housses, tapis...). Les équipements de protection individuelle. Les équipements disponibles. La documentation technique. La fiche de travail à remplir.	ON DEMANDE : De collecter les données nécessaires à l'intervention prévue. De signaler les anomalies périphériques. De préparer le véhicule ou le matériel à l'intervention. De remplir la documentation. De réaliser les interventions de maintenance périodique.	

3.2.2. Mise en place de la maquette MT-TWINGO châssis didactique des trains roulants

Déplacer le véhicule qui vous est confié jusqu'au poste de trains roulants et positionner-le correctement (bien centré).

Prévention des risques d'accidents :

- Effectuer une démonstration en présence de votre professeur sur l'utilisation du pont élévateur.
- Effectuer une montée du pont avec le véhicule.
- Effectuer une descente du pont.
- Contrôler la mise en sécurité sur un arrêt à mi-hauteur (pont 4 colonnes).



Quelle est la charge maximale que peut supporter ce pont ?

Peut-il supporter en toute sécurité la masse du véhicule que vous êtes en train d'inspecter ?

OUI

NON

Justifiez votre réponse : _____

Sur le pont à deux colonnes, un bras est plus long que l'autre, pourquoi ?

Visa du professeur

OK → OUI NON

Vous pouvez continuer si entouré.

3.2.3. Les contrôles préliminaires

Prendre connaissance de la notice du banc des trains roulants et effectuer les contrôles préliminaires suivants :

1/ Contrôle de la pression des pneus :

- Pression relevée roue A.V D. : _____ Valeur constructeur : _____
- Pression relevée roue A.R D. : _____ Valeur constructeur : _____
- Pression relevée roue A.V G. : _____ Valeur constructeur : _____
- Pression relevée roue A.R G. : _____ Valeur constructeur : _____

BON	MAUVAIS
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Observation visuelle de l'état général des pneus :

2/ Contrôle du jeu et de l'état des rotules du train roulant :

- Jeux et couple de serrage :
- Etat des soufflets de rotule :

BON	MAUVAIS
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3/ Contrôle de la hauteur sous caisse :

- Mesures des hauteurs A.V :
- Mesures des hauteurs A.R :

BON	MAUVAIS
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4/ Contrôle des suspensions :

- Débattement et jeu des suspensions A.V :
- Débattement et jeu des suspensions A.R :

BON	MAUVAIS
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5/ Contrôle de la direction (jeux et débattement) :

- Comparaison des angles de braquage

BON	MAUVAIS
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6/ Contrôle du jeu des moyeux :

7/ Observation visuelle de l'état général sous caisse du véhicule :

Indiquer les anomalies constatées :

3.2.4. Le montage des têtes de mesure et des plateaux pivotants

Réaliser les opérations suivantes :

- Monter et brancher les têtes de mesure.
- Vérifier en tirant sur les têtes qu'elles ne peuvent pas tomber.
- Mettre en place les systèmes antichute s'ils existent.
- Mettre sous tension le banc de train roulant.
- Lever le véhicule ou la maquette et placer les plateaux pivotants sous les roues avant.
- Placer des cales de rattrapage de hauteur sous les roues arrière si nécessaire ou bien libérer les plaques à billes arrière.

3.2.5. La compensation du voile

Réaliser les opérations suivantes :

A l'aide de la notice du banc de trains roulants, effectuer l'opération de compensation du voile. (Quelque fois appelée, neutralisation du voile ou improprement « dévoilage »)

3.2.6. La mesure complète

Réaliser les opérations suivantes :

A l'aide de la notice du banc de trains roulants, effectuer toutes les opérations nécessaires à la mesure. Lors des braquages, s'assurer que les têtes ne touchent pas les ailes ou le pare-chocs.

Avec une voiture (inutile sur la maquette) :

Pour la mise en place du presse-pédale de frein, démarrer le moteur pour bénéficier de l'assistance de freinage.

3.2.7. Relever les valeurs du véhicule ou de la maquette

- Noter les valeurs mesurées dans le tableau de la page suivante
- Rechercher les valeurs constructeur du véhicule et les noter dans le tableau
- Noter si la valeur est ou non réglable
- Effectuer la comparaison des différentes valeurs
- Indiquer les valeurs correctes et celles qui sont hors norme

Identification du véhicule (ne remplissez pas ce tableau si vous utilisez la maquette !)				
<i>Marque</i>	<i>Désignation commerciale</i>	<i>Type</i>	<i>Kilométrage</i>	<i>Immatriculation</i>

CONTROLE DES TRAINS ROULANTS						
	Valeurs constructeurs		Possibilité réglage	Valeurs relevées		Conclusion
	Maxi	Mini	Oui / Non	Gauche	Droite	
TRAIN AVANT						
Parallélisme total						
Parallélisme partiel						
Carrossage						
Chasse						
Pivot						
Angle inclus						
Décalage des roues						
Braquages						
TRAIN ARRIERE						
Parallélisme total						
Parallélisme partiel						
Carrossage						
Angle de poussée						

3.2.8. Effectuer un compte rendu oral de vos mesures à votre professeur


3.2.9. Régler le parallélisme

- Positionner la direction au point milieu (voir dossier ressources), placer le bloque volant.
- Régler le parallélisme : parallélisme total correct + parallélisme partiel correct (voir dossier ressources).
- Serrer les vis ou écrou de réglage au couple (voir RTA).
- Valeur du couple : _____.
- Centrer le volant si nécessaire.
- Attention : Ne pas toucher au volant muni d'un « airbag ».
- Appeler le professeur pour contrôle, puis expliquer oralement la procédure de réglage du parallélisme.

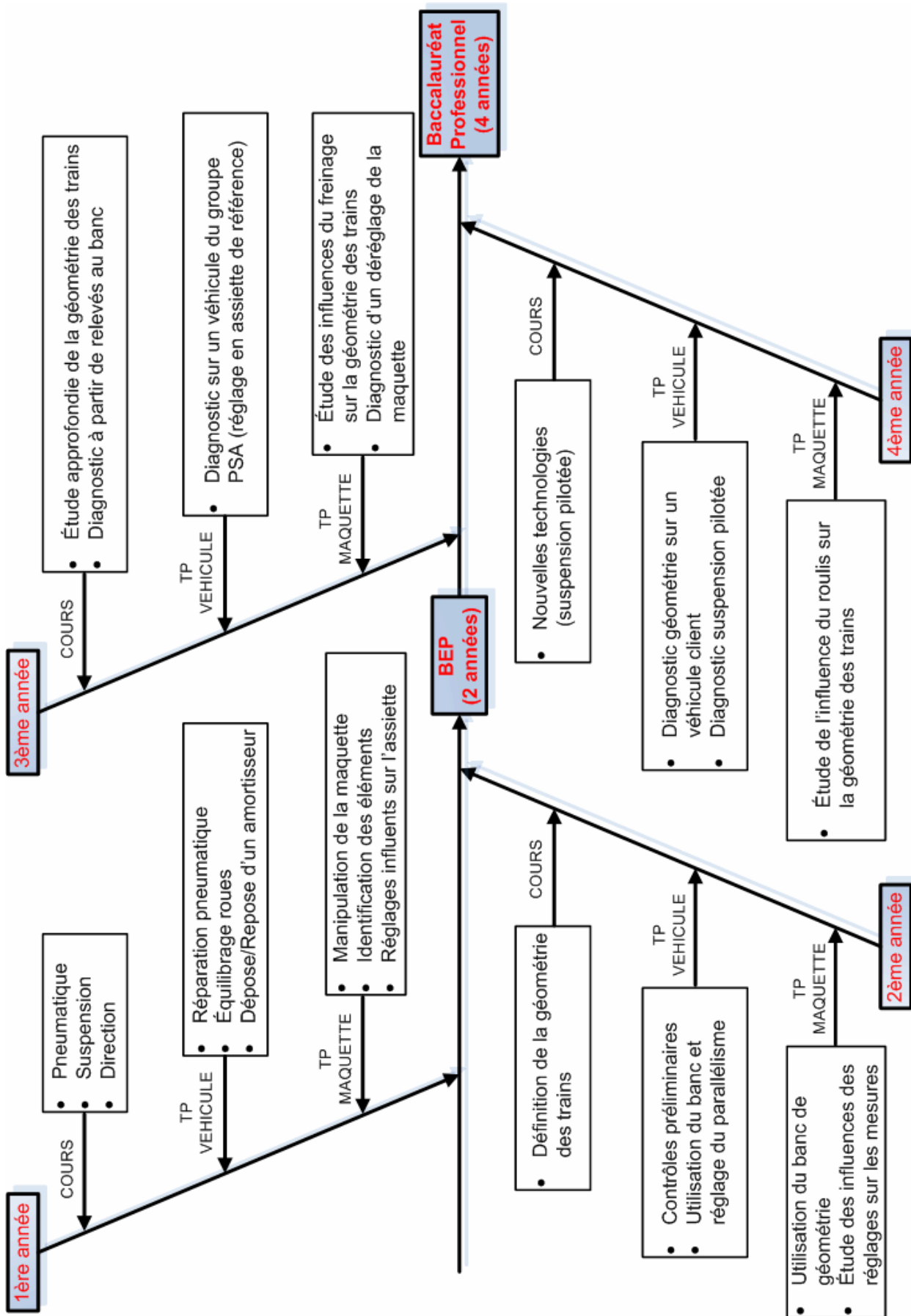
3.2.10. Ranger le poste de travail

- Ranger complètement le banc de train roulant
- Retirer le bloque volant, le presse-pédale.
- Retirer les plateaux et les cales sous les roues.

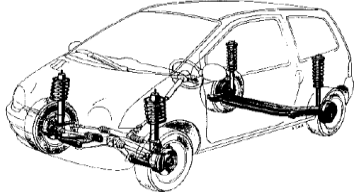
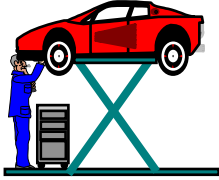
3.2.11. FICHE D'ÉVALUATION

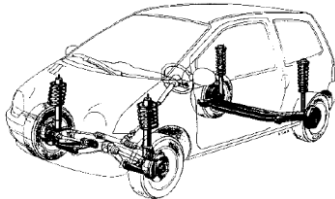
CONTROLE – MAINTENANCE 2 ^{ème} année	Le train roulant Contrôle et réglage du parallélisme	Durée préconisée : 4h		
ACTIVITE	L'évaluation porte sur tout ou partie des compétences suivantes : C1.3.1 C1.4.1 C2.1.1 C3.2.1 C4.1.2			
	<i>Objectifs et critères permettant l'évaluation de l'élève</i>	<i>Note obtenue</i>	<i>Barème</i>	<i>Total</i>
	C 131 - Collecter les données nécessaires à l'intervention prévue.			/2
	Les données techniques et réglementaires nécessaires sont collectées.		2	
	C 141 - Signaler les anomalies périphériques.			/4
	Le client est informé des anomalies constatées.		4	
Condition de réalisation	C 211 - Préparer le véhicule ou le matériel à l'intervention.			/1
Elles sont définies dans la fiche contrat de l'activité d'évaluation	La protection du véhicule ou du matériel est assurée.		1	
	C 321 - Réaliser les interventions de maintenance périodique.			/11
Résultats attendus	La réalisation des opérations est conforme aux prescriptions du constructeur.		10	
L'élève réalise en toute autonomie le contrôle et/ou l'intervention, selon les procédures du constructeur et /ou de l'équipement	Aucune détérioration n'est constatée.		1	
	C 412 - Identifier les risques professionnels.			/2
	Un véhicule, un matériel ou un sous-ensemble à réparer		2	
Compétences réellement évaluées : C 131 C 141 C 211 C 321 C 412	Proposition de note en points entiers			/20

3.3. Suggestion d'utilisation de la maquette sur un parcours d'enseignement en lycée professionnel



3.4. Influence du freinage sur la géométrie des trains roulants

DOCUMENT N°... Nom : Classe :	Géométrie des trains roulants		
Nature du document FICHE CONTRAT ATELIER	Influence du freinage sur la géométrie des trains roulants		
BAC PRO Niveau : 1ère année	PROBLEMATIQUE : Le freinage provoque un transfert de charge de l'arrière à l'avant du véhicule qui se traduit par une variation de l'assiette de celui-ci.		
Durée : 2 heures			
	Ce que je dois être capable de faire : Expliquer quelles sont les influences du freinage sur la géométrie des trains roulants du véhicule.		
ON DONNE : - Un support pédagogique MT-Twingo. - La documentation technique de la maquette. - Un banc de géométrie des trains roulants. - Un document guide. - Outillage nécessaire à l'intervention.	CODES	L'ACTIVITE PERMET DE DEVELOPPER LES COMPETENCES CI-DESSOUS	
ON DEMANDE : D'organiser son poste de travail. De rechercher les données techniques dans les documents ressources. De mesurer les risques professionnels. D'effectuer des relevés avec le banc de géométrie. D'expliquer à partir des relevés l'évolution dans l'espace des éléments de trains roulants durant une phase de freinage. De définir à partir des relevés les influences du freinage sur la géométrie des trains roulants.	C 2.1.1 C 1.3.1 C 4.1.2 C 2.2.3 C 2.2.4 C 2.2.6	Choisir une aire de travail et ses équipements. Collecter les données nécessaires à l'intervention. Apprécier les risques professionnels liés à l'intervention. Mettre en œuvre les essais et mesures. Interpréter les relevés et identifier les éléments défectueux. Recenser les conséquences sur un autre système ou composant.	

DOCUMENT N° Nom : Classe :	Géométrie des trains roulants	
Nature du document SUPPORT PEDAGOGIQUE	Influence du freinage sur la géométrie des trains roulants	

1) Organisation du poste de travail :

➤ RASSEMBLER :

- Les outillages spécifiques au contrôle :
 - Banc de géométrie et ses équipements.
- Outillage de manutention :
 - Cric rouleur.
 - 4 chandelles.

➤ PREPARER :

- L'aire de travail choisie.
- La maquette MT-TWINGO à l'utilisation.

2) Etalonnage de la maquette MT-TWINGO :

A l'aide de la notice d'utilisation de la maquette MT-TWINGO, utiliser les accessoires de cette dernière pour l'étalonner (étalonner = régler aux valeurs préconisées par le constructeur).

3) Installation du banc de géométrie :

⚠ Précautions : Vérifier que toutes les molettes de réglage soient bien serrées, ainsi que les roues.

- Mettre la maquette sur 4 chandelles.
- Bloquer les 4 roues (avec molettes $\frac{1}{4}$ de tour).
- Installer les supports de têtes de mesure sur les roues.
- Câbler les 4 têtes de mesures (s'il s'agit d'un banc de géométrie à câbles).

EPRP : diminuer l'entrave au sol

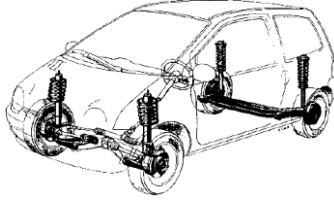
- Disposer les câbles de manière à ce qu'ils ne fassent pas de boucles susceptibles de vous accrocher les pieds.
- Eloigner le cric de la zone de travail pour ne pas encombrer les passages.

Appeler votre professeur pour valider.

4) Effectuer la manipulation concernant la neutralisation du voile des roues :

Suivre la procédure indiquée dans le manuel du banc de géométrie.

⚠ Se servir du système de blocage des roues pour les immobiliser lors de chaque acquisition de mesure.

DOCUMENT N° Nom : Classe :	Géométrie des trains roulants	 1ère BAC PRO
	Influence du freinage sur la géométrie des trains roulants	
Nature du document SUPPORT PEDAGOGIQUE		

5) Procéder aux mesures, maquette réglée aux valeurs du constructeur :

Reposer la maquette au sol en respectant les consignes de sécurité et d'ergonomie.

⚠ Précautions : Penser à positionner les plateaux pivotants sous chaque roue. Bloquer toutes les roues avant de reposer la maquette au sol.

Effectuer une mesure complète de la géométrie des trains roulants en suivant la méthode prescrite dans la notice d'utilisation du banc.

Effectuer un réglage du parallélisme s'il y a lieu.

Imprimer la fiche bilan des mesures.

Appeler votre professeur pour valider.

6) Procéder aux mesures, maquette en position de freinage :

- Pour simuler une situation de freinage :
- Diminuer la garde au sol AV de 30 mm.
 - Augmenter la garde au sol AR de 30 mm.

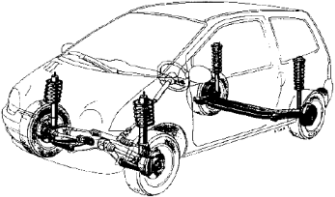
Effectuer une mesure complète de la géométrie des trains roulants en suivant la méthode prescrite dans la notice d'utilisation du banc.

Imprimer la fiche bilan des mesures.

Appeler votre professeur pour valider.

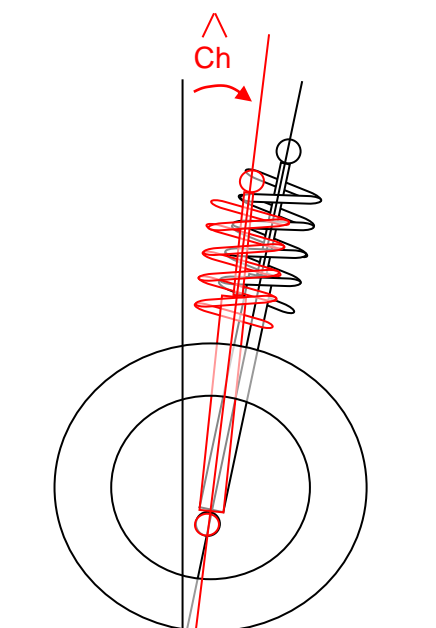
7) Compléter le tableau :

Train AVG	Situation roulage	Situation freinage	Différence
Angle de chasse	+ 01 ° 30 '	+ 0 ° 20 '	- 01 ° 10 '
Angle de pivot	+ 11 ° 60 '	+ 11 ° 60 '	0 ° 00 '
Angle de carrossage	- 0 ° 30 '	- 0 ° 30 '	0 ° 00 '
Parallélisme partiel	0 ° 00 '	+ 0 ° 90 '	+ 0 ° 90 '

<p>DOCUMENT N° Nom : Classe :</p>	<p>Géométrie des trains roulants</p>	 <p>1ère BAC PRO</p>
<p>Nature du document SUPPORT PEDAGOGIQUE</p>	<p>Influence du freinage sur la géométrie des trains roulants</p>	

8) Evolution de la géométrie en situation de freinage :

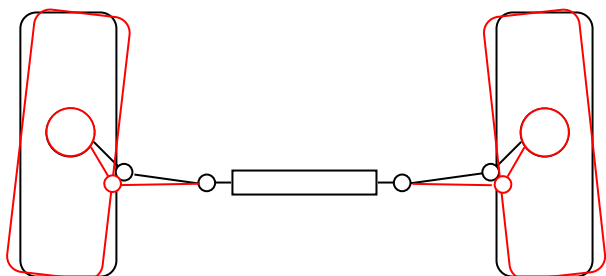
- Redessiner les éléments des demi-trains en situation de freinage par dessus les schémas représentant les demi-trains en situation de roulage. Tracer les nouveaux angles.
- Répondre aux questions.



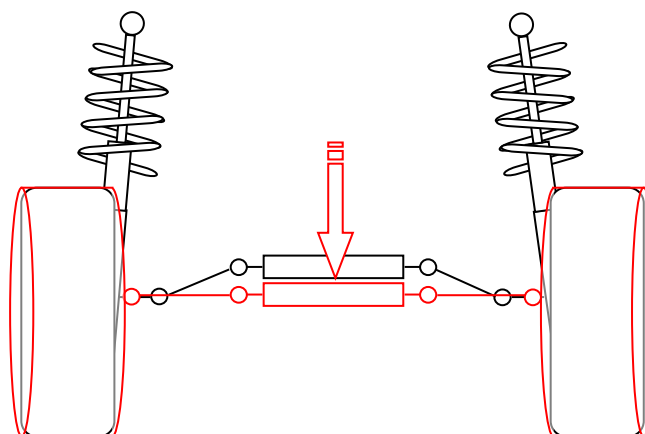
Q1. Comment évolue le déport au sol (déport longitudinal) en situation de freinage ?
Le déport au sol a tendance à diminuer.....

Q2. En termes de comportement routier, comment l'évolution de cet angle va-t-elle se traduire ?
La diminution de l'angle de chasse se traduit par une réduction du déport au sol. Dès lors, la direction devient un peu moins stable.....

Plan ...Longitudinal.....

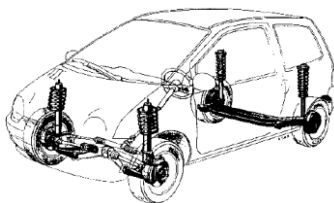


Plan horizontal



Plan transversal

Q3. Quelle influence a le freinage sur le parallélisme ? Quels sont les inconvénients ?
Le freinage donne du pincement au parallélisme. Les pneumatiques ripent d'avantage ce qui à tendance à diminuer l'adhérence et à augmenter la distance de freinage.....

DOCUMENT N° Nom : Classe :	Géométrie des trains roulants	 1ère BAC PRO
	Influence du freinage sur la géométrie des trains roulants	
Nature du document SUPPORT PEDAGOGIQUE		

9) Influence de la hauteur de crémaillère :

- A l'aide des chandelles de la maquette, étalonner les hauteurs de caisse. (situation roulage)
- Régler la hauteur de crémaillère sur la position butée haute. (voir notice d'utilisation de la maquette pour le réglage de la hauteur de crémaillère)
- Régler le parallélisme aux valeurs constructeur.
- Répéter les opérations de mesure des parties **5)** et **6)** du support pédagogique.
- Imprimer le bilan pour chaque mesure.
- Répondre aux questions suivantes.

Q4. Comment évolue la position des biellettes de direction quand la hauteur de crémaillère passe de position butée basse à butée haute ?

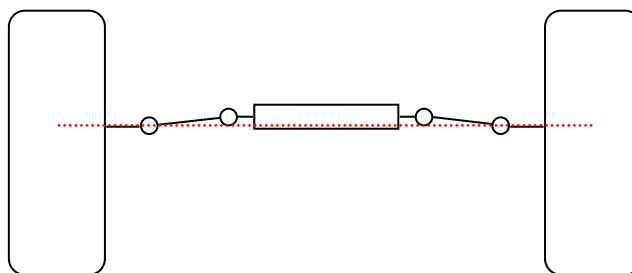
La position oblique des biellettes de direction s'accroît lorsque la hauteur de crémaillère passe en position butée haute.

Q5. Avec la nouvelle position de la crémaillère, est-ce que la variation du parallélisme est accentuée ou atténuée lorsque l'on passe d'une situation de roulage à une situation de freinage ?

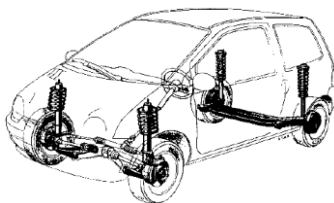
Le changement de la hauteur de crémaillère accentue la variation du parallélisme lorsque l'on passe d'une situation de roulage à une situation de freinage.

Q6. Quelle serait alors la hauteur de crémaillère qui atténuerait le plus cette variation ? (répondre en faisant la relation hauteur de crémaillère / 'obliquité' des biellettes de direction)

Pour atténuer cette variation de parallélisme, il faut que les biellettes de direction oscillent autour de l'horizontale lors du débattement de la suspension. Pour qu'il en soit ainsi, il faut que la crémaillère soit juste au dessus de la droite qui passe par les rotules de direction lorsque le véhicule est en situation de roulage.



Plan transversal

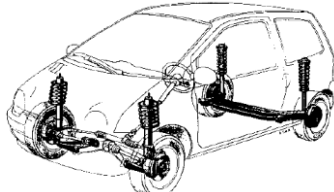
DOCUMENT N° Nom : Classe :	Géométrie des trains roulants	 1ère BAC PRO
Nature du document SUPPORT PEDAGOGIQUE	Influence du freinage sur la géométrie des trains roulants	

10) Rangement du poste de travail :

<p>➤ REDISPOSER :</p> <ul style="list-style-type: none">- Les outillages spécifiques au contrôle :<ul style="list-style-type: none">▪ Banc de géométrie et ses équipements.- Outillage de manutention :<ul style="list-style-type: none">▪ Cric rouleur.▪ 4 chandelles.	<p>➤ RANGER :</p> <ul style="list-style-type: none">- L'aire de travail choisie.- La maquette MT Twingo à l'utilisation.
--	--

Pour mettre la maquette en position de stockage, référez-vous à la notice d'utilisation de la maquette.

Appeler votre professeur pour faire le point et remplir la fiche d'évaluation.

DOCUMENT N° Nom : Classe :	Géométrie des trains roulants	 1ère BAC PRO
Nature du document FICHE D'EVALUATION	Influence du freinage sur la géométrie des trains roulants	
Type d'évaluation FORMATIVE <input type="checkbox"/> SOMMATIVE <input type="checkbox"/>	OBJECTIF(S) : Expliquer quelles sont les influences du freinage sur la géométrie des trains roulants du véhicule.	
Date :	CONDITIONS DE REALISATION : A l'atelier, sur la maquette didactique MT Twingo. A partir des connaissances acquises sur la géométrie des trains roulants.	

Compétences évaluées	Critères d'évaluation	Atteint	Partiellement atteint	Non atteint	Note
<input type="checkbox"/> C 2.1.1	D'organiser son poste de travail.				
<input type="checkbox"/> C 1.3.1	Rechercher les données techniques dans les documents ressources				
<input type="checkbox"/> C 4.1.2	Mesurer les risques professionnels				
<input type="checkbox"/> C 2.2.3	Effectuer des relevés avec le banc de géométrie				
<input type="checkbox"/> C 2.2.4	Expliquer à partir des relevés, l'évolution dans l'espace des éléments de trains roulants durant une phase de freinage				
<input type="checkbox"/> C 2.2.6	Définir à partir des relevés les influences du freinage sur la géométrie des trains roulants				

Note : / 10

Evaluation des travaux écrits du document de guidance :

- Tableau géométrie train AVG :/1
- Figure 1 :/1
- Figure 2 :/1
- Figure 3 :/1
- Question 1 :/1
- Question 2 :/1
- Question 3 :/1
- Question 4 :/1
- Question 5 :/1
- Question 6 :/1

Note : / 10

..... / 20

Par cette déclaration de conformité la société :

S.A.S. ANNECY ELECTRONIQUE
Parc Altaïs – 1, rue Callisto
F74650 CHAVANOD



Déclare que le produit suivant :

Marque	Modèle	Désignation
EXXOTEST	MT-TWINGO	MAQUETTE PEDAGOGIQUE : Etude des trains roulants – Châssis réglable

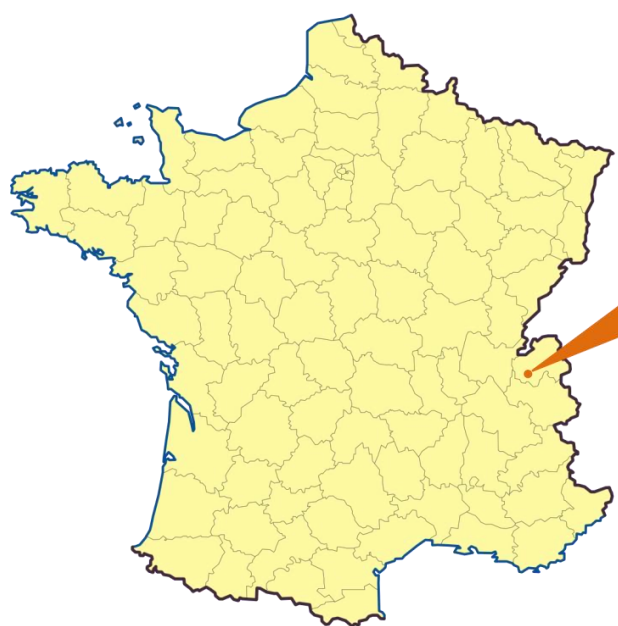
I - a été fabriqué conformément aux exigences des directives européennes et satisfait aux exigences de la norme suivante :

- NF EN 61326-1 de 07/1997 +A1 de 10/1998 +A2 de 09/2001

Fait à Saint-Jorioz, le 24 juillet 2007

Le Président, Stéphane SORLIN

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'S' followed by a horizontal line.



**Visitez notre site www.exxotest.com !
Ce dossier est disponible dans l'espace
téléchargement.**



Espace Téléchargements

Inscrivez-vous !

EXXOTEST®

Notice originale

Document n° 00312447-v1

ANNECY ELECTRONIQUE, créateur et fabricant de matériel : Exxotest et Navylec.
Parc Altaïs – 1 rue Callisto – F74650 CHAVANOD – Tel : +33 (0)4 50 02 34 34 – Fax : +33 (0)4 50 68 58 93
RC ANNECY 80 B 243 – SIRET 320 140 619 00042 – APE 2651B – N° TVA FR 37 320 140 619
ISO 9001 : 2008 N° FQA 40001142 par L. R. Q. A.